Gouvernement du Canada
Service canadien des forêts

Government of Canada
Canadian Forestry Service

Recherche sur les incendies de forêt au Service canadien des forêts

C.E. Van Wagner

Rapport d'information PI-X-48F
Institut forestier national de Petawawa

86-01624/

INSTITUT FORESTIER NATIONAL DE PETAWAWA

Le mandat de l'Institut forestier national de Petawawa, comme celui des autres établissements du Service canadien des forêts, est de promouvoir une meilleure gestion et une utilisation plus rationnelle des ressources forestières du Canada, pour le bien économique et social de tous les Canadiens. Les objectifs des activités des programmes menés à l'institut appuient ce mandat à travers la découverte, le développement, la démonstration, l'application et le transfert des innovations. En tant qu'institut national, il doit s'attacher à des problèmes qui débordent le cadre régional ou qui nécessistent des compétences particulières de même qu'un équipement non disponible aux installations régionales du Service canadien des forêts. La plupart du temps, ses recherches sont effectuées en étroite collaboration avec le personnel des centres régionaux ou des services forestiers des provinces. Les projets de recherche et les services techniques de l'institut sont regroupés sous six principales activités:

GÉNÉTIQUE FORESTIÈRE ET BIOTECHNOLOGIE – Ce programme encadre des projets sur la génétique forestière, la microbiologie, la micropropagation, la génétique moléculaire et la recherche sur les semences. Il comprend également les services à la clientèle et la banque de semences du Centre national de semences forestières. Ce centre existe depuis longtemps et est lié à plusieurs organismes internationaux.

SYSTÈMES D'AMÉNAGEMENT FORESTIER – Ce programme intègre en recherche et développement, des projets sur les incendies de forêt, la télédétection, la météorologie, la modélisation, la croissance et la récolte, et le RIMA. Il permet ainsi l'élaboration et la démonstration de systèmes d'aménagement forestier.

STATISTIQUES NATIONALES SUR LA RESSOURCE FORESTIÈRE – Communément appelé FORSTATS, ce programme assure la coordination de l'acquisition, de la normalisation et de la publication de statistiques nationales sur les forêts du Canada. Il est aussi chargé de répondre aux demandes de renseignements de la clientèle.

SYSTÈMES DE DONNÉES FORESTIÈRES – Ce programme fournit la compétence et les systèmes informatisés nécessaires à la gestion des données acquises dans le cadre de FORSTATS et des projets de recherche à l'IFNP. Il comprend en outre un service de consultation en informatique pour les hauts fonctionnaires du SCF.

COMMUNICATIONS – Ce programme regroupe les activités de la bibliothèque et des projets touchant la sensibilisation du public, l'information, la rédaction-révision et les publications. L'institut reçoit plus de 20 000 visiteurs chaque année. Le Centre d'accueil, des visites autoguidées et un programme éducatif complet sont ouverts à tous. C'est à l'IFNP que l'on trouve l'entrepôt national de toutes les publications scientifiques du SCF.

LA FORÊT EXPÉRIMENTALE – Outre des peuplements naturels où l'on applique divers traitements dans le cadre de projets de recherche en sylviculture, la Forêt de Petawawa, mesurant 98 km^2, comprend de vastes superficies de plantations âgées de plus de 60 ans. Ces plantations expérimentales permettent d'obtenir des données sur la croissance et la récolte à la suite d'expériences de culture. Elles fournissent du matériel génétique dont le lignage est répertorié, et se révèlent de plus en plus utiles pour les études sur la micropropagation et la génétique moléculaire. La forêt permet également de mettre à l'essai des stratégies d'aménagement forestier à court et à long terme.

RECHERCHE SUR LES INCENDIES DE FORÊT AU SERVICE CANADIEN DES FORÊTS

Rapport d'information PI-X-48F

C.E. Van Wagner

Institut forestier national de Petawawa
Service canadien des forêts
1985

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada
N° de catalogue Fo46-11/48-1985F
ISSN 0228-0736
ISBN 0-662-93243-9

Des exemplaires de cette publication peuvent être obtenus à l'adresse suivante:

Centre d'information technique et de distribution
Institut forestier national de Petawawa
Chalk River (Ontario)
K0J 1J0

Téléphone (613) 589-2880

This publication is also available in English under the title **Forest Fire Research in the Canadian Forestry Service.**

Table des matières

v	Avant-propos
vii	Sommaire - recommandation
x	Point Summary
	Les chapitres les plus importants sont marqués d'une astérisque
1	1. Organismes visités ou contactés
2	*2. Introduction
3	*3. Données statistiques sur les feux de forêt
4	4. Aspects écologiques
6	5. Incidences économiques
7	6. Évaluations et documents antérieurs
8	7. Bref historique de la recherche sur les incendies au SCF
10	*8. Bien-fondé de la recherche sur les incendies
11	*9. Réalisations
12	*10. Objectifs de la recherche sur les incendies au SCF
13	*11. Autres possibilités
14	12. Dimensions de la recherche sur les incendies
16	13. Liens avec les autres secteurs de la recherche forestière
17	14. Stratégie de recherche
19	15. Six catégories de recherche sur les incendies
23	16. Impressions des organismes de lutte contre les incendies
24	17. Impressions des universités
26	18. Organismes fédéraux et nationaux qui s'occupent des incendies de forêt
28	19. Profil actuel du personnel et de la recherche sur les incendies au SCF

31	*20.	Organisation et coordination de la recherche
33	21.	Liaison avec les organismes de lutte contre les incendies
36	*22.	Recherche sur les incendies au SCF dans l'est du Canada
38	*23.	Dimension de l'effort de recherche du SCF sur les incendies
41	*24.	Répartition, au SCF, d'un groupe de recherche idéal sur les incendies
42	*25.	Répartition des efforts par catégorie de recherche
43	*26.	Conclusion - La tâche à accomplir

AVANT-PROPOS

Le présent document porte sur la recherche sur les incendies de forêt au Service canadien des forêts: ce qui se fait actuellement, quelques notes historiques, et quelques choix ou idées pour l'avenir. L'auteur fait de la recherche sur les incendies au SCF depuis plus de deux décennies. Il a consulté des personnes qui s'occupent de recherches et d'incendies de forêt dans les divers centres du SCF, les organismes provinciaux de lutte contre les incendies de forêt et les facultés de foresterie des universités. Il a inclu dans cet ouvrage les opinions, ou divergences de ces personnes, aussi objectivement que possible. Le manuscrit a été relu par la gestion du SCF, à la Direction générale des services techniques et de recherche. Il faut néanmoins y reconnaître le point de vue de l'auteur en tant que chercheur dans le domaine des incendies de forêt au SCF et lire le présent document sous cet éclairage.

Le document comprend un résumé, qui suit immédiatement l'avant-propos et précède 26 courtes sections organisées logiquement pour constituer un tout. Cependant, chaque section étant plus ou moins indépendante, le lecteur peut choisir les sujets qui l'intéressent. Dans la table des matières, certaines sections d'un intérêt plus immédiat sont marquées d'une astérisque et peuvent être lues comme un tout qui représente à peu près la moitié du document.

C.E. Van Wagner est chercheur à l'Institut forestier national de Petawawa. Il est directeur du projet d'étude du comportement et des effets écologiques des incendies.

Approbation de publication du manuscrit: le 6 novembre 1984.

SOMMAIRE - RECOMMANDATION

I Statistiques sur les incendies de forêt

a) Chaque année, en moyenne, 9000 incendies de forêt, qui consument environ 2 millions d'hectares ou à peu près 0,5 % de la superficie forestière nationale, se déclarent au Canada.
b) La foudre cause le tiers de ces feux qui comptent cependant pour environ 85 % de la superficie brûlée au pays.
c) Les coûts annuels de la lutte, pertes de bois non comprises, s'élèvent à environ 250 millions de dollars.

II Importance et répercussions des incendies

a) Le feu est un agent normal de l'évolution de la plupart des types de forêts canadiennes; à l'état naturel, ces forêts sont renouvelées au hasard, à intervalles irréguliers, par les incendies dus à la foudre. Au Canada, la plus grande partie de l'exploitation forestière intéresse des forêts établies à la suite d'un feu.
b) Le feu concurrence l'industrie forestière sur le plan de l'accroissement forestier annuel.
c) La principale raison pour laquelle on lutte contre les incendies est donc économique plutôt qu'écologique.

III Portée de la recherche sur les incendies

a) L'incendie de forêt est un phénomène aux nombreuses facettes: comportement physique, répercussions écologiques, répercussions économiques, techniques d'extinction, brûlage dirigé pour l'aménagement forestier; beaucoup de ces facettes peuvent être intégrées dans des systèmes informatisés perfectionnés pour servir à la lutte moderne contre le feu.

IV Organismes possibles de recherche

a) Étant donné l'objet de la recherche et aussi la petitesse du champ d'investigation, le SCF est le seul organisme canadien qui peut, de façon concevable, assurer un effort de recherche ininterrompu, coordonné et de première qualité sur les incendies de forêt au Canada.
b) Les universités peuvent s'en acquitter d'une partie limitée, mais, à l'échelle nationale, la continuité et la coordination de leur recherche sont impossibles; leur principal rôle logique, dans des domaines aussi étroits, est de former des chercheurs.
c) Les provinces n'inclinent pas à entreprendre elles-mêmes la recherche, et, dans un domaine assez restreint, les firmes de conseils ne sont pas la réponse.

V Buts et avantages de la recherche

a) Les buts pertinents de l'effort de recherche au SCF sont sommairement les suivants:

(1) Expliquer le comportement, le rôle écologique et les répercussions économiques des incendies de forêt, à tous les intéressés.
(2) Trouver des façons d'optimiser l'efficacité de la lutte contre le feu.
(3) Perfectionner le brûlage dirigé au profit de l'aménagement forestier.
(4) Assurer l'existence d'un centre national compétent dans les feux de forêt.

b) Il est difficile de mesurer les avantages économiques de la recherche. À cet égard, le SCF dépense moins de 1 % de ce que coûtent les pertes causées par les incendies de forêt au Canada. Il serait difficile de soutenir que les économies découlant de cette recherche ne sont pas plusieurs fois équivalentes aux dépenses engagées dans sa réalisation.
c) Les avantages de cette recherche dépassent largement les avantages économiques directs qu'on peut en retirer. Ils contribuent à l'aménagement avisé à long terme de toutes les superficies occupées par la végétation et capables de subir un incendie, que la perspective principale soit économique ou écologique.

VI Recherche actuelle au SCF

a) Actuellement, elle occupe 40 personnes et coûte directement 1,5 millions de dollars.
b) La moitié de l'effort est concentré à l'IFNP; l'autre se répartit entre le CRFP, le CRFN et le CRFGL. Il n'y a pas de recherche sur les incendies de forêt au CRFL, au CRFM et au CRFT-N.
c) L'âge moyen des chercheurs est de 40 ans; leur expérience moyenne en recherche sur les incendies est de 12 ans. La moitié du groupe est de catégorie dite professionnelle, l'autre des techniciens.

VII État de la recherche

a) Pour atteindre les buts énumérés au paragraphe V, les conditions fondamentales d'un programme de recherche sur les incendies de forêt au SCF sont:

(1) Que tout spectre possible de la recherche y soit conservé.
(2) Que la structure nationale-régionale du groupe de chercheurs soit maintenue.
(3) Que les services de liaison et d'échange de connaissances techniques ne soient pas réduits.

b) Étant donné l'objet de la recherche et la gamme des fonctions et des centres à conserver, la grosseur du noyau de recherche au SCF est au minimum critique.
c) Une demi-douzaine de professionnels expérimentés s'occupent de l'ensemble de la question de la recherche sur les incendies; il suffit d'en perdre un pour que le programme soit gravement perturbé.
d) Les responsabilités administratives courantes, la liaison et l'échange des connaissances techniques ont grugé du tiers le temps que chaque personne peut consacrer à de nouvelles réalisations.

e) Les nouveaux travaux sont difficiles à ordonner et la demande des organismes clients dépasse largement les possibilités de réalisations.

VIII Options

a) La réduction de l'effort actuel ferait que les conditions fondamentales énumérées au paragraphe VII a) seraient inaccessibles. Le SCF perdrait sa position de chef de file national dans le domaine.
b) Si on maintenait le statu quo, les réalisations obtenues en vertu de nouveaux travaux se poursuivraient au rythme actuel; la tension entre la demande et le travail réalisable augmenterait probablement.
c) L'augmentation de l'effort de recherche permettrait:

   (1) de stabiliser le noyau des compétences; et
   (2) d'augmenter le rythme des nouvelles réalisations.

IX Intensification de la recherche

a) Idéalement, l'effort devrait doubler par rapport à ce qu'il est. Évidemment, toute augmentation serait utile.
b) Il faudrait conserver la répartition actuelle des chercheurs entre, d'une part, l'IFNP et, d'autre part, les régions.
c) Un groupe de recherche serait fortement souhaitable au CRFL.
d) L'augmentation du financement pour permettre plus de travaux sur le terrain et plus de déplacements au pays (notamment pour le personnel de l'IFNP) est nécessaire pour que nos chercheurs fonctionnent à plein rendement.

X Gestion et coordination de la recherche

a) Hiérarchiquement, l'autorité au SCF va de l'administration centrale jusqu'aux établissements régionaux. Il est donc impossible de chapeauter au moyen d'un seul centre d'autorité une discipline comme la recherche sur les incendies de forêt qui relève d'au moins quatre établissements.
b) Le mécanisme préférable pour l'unification de la recherche au SCF est la coordination centrale, fondée sur l'influence et la réputation plutôt que sur l'autorité. Cependant, depuis près d'une décennie, l'administration centrale du SCF ne dispose d'aucun spécialiste des incendies de forêt.
c) Un tel spécialiste, qui serait en même temps coordonnateur de la recherche, devrait être détaché le plus tôt possible à l'administration centrale du SCF, pour deux raisons:

   (1) Le SCF y a besoin d'un interprète compétent des incendies de forêt afin d'étoffer l'image qu'il présente au pays.
   (2) Il s'agit d'une condition fondamentale pour que la recherche au SCF continue de connaître le succès et qu'elle conserve sa crédibilité dans les milieux spécialisés.

POINT SUMMARY

I Forest Fire Statistics

a) Every year, on the average, some 9,000 forest fires occur in Canada, annually burning about 2 million ha, or about 0.5% of the national forested area.
b) About one-third of fires are ignited by lightning; however, these account for about 85% of Canada's burned area.
c) Annual costs of fire control, apart from timber losses, amount to about $250 million.

II Significance and Impact of Fire

a) Fire is a normal component of the environment of most Canadian forest types. In the natural state, these forests are renewed at random, irregular intervals by lightning fire. Most harvesting in Canada is in "post-fire" forest.
b) Fire competes with the forest industry for the annual forest increment.
c) The primary reason for fire control is thus economic rather than environmental.

III Scope of Fire Research

a) Forest fire is a phenomenon with many aspects: physical behavior, ecological impact, economic impact, suppression technology, and prescribed use in forest management. Many of these can be integrated into sophisticated computerized systems for use in modern fire management.

IV Potential Fire Research Agencies

a) In view of the scope of subject matter, and also the small size of forest fire science as a field of enquiry, the CFS is the only agency in Canada that could conceivably maintain a continuous, coordinated, first-class research effort on fire in Canadian forests.
b) The universities can do a limited amount of fire research, but continuity and coordination are not possible on a national scale. Their logical primary role in such small fields is to train researchers.
c) The provinces are not inclined to undertake fire research themselves, and contracted consultants are, in such a small field, not the answer.

V Goals and Benefits of Fire Research

a) Appropriate goals of a CFS fire research effort are:

1) To explain the behavior, ecological role, and economic impact of forest fire for the benefit of interested parties.
2) To develop ways of optimizing the effectiveness of fire control operations.

3) To develop the use of prescribed fire to best advantage in forest management.
4) To maintain a national pool of expertise on forest fire.

b) The economic benefits of forest fire research are not easily quantifiable. CFS expenditure on this program is less than 1% of Canadian forest fire costs and losses. It would be hard to argue that the savings resulting from this research are not many times the expense of conducting it.
c) The benefits of forest fire research encompass much more than direct economic benefit. They contribute to the long-term sound management of all vegetated areas capable of supporting fire, whether the main interest is economic or environmental.

VI Present CFS Fire Research

a) Forest fire research in the CFS currently involves 40 people and $1.5 million of direct expense.
b) Half the effort is concentrated at PNFI; the other half is distributed among PRFC, NoFRC, and GLFRC. There is no fire research at LFRC, MFRC, or NeFRC.
c) Average age of CFS fire research staff is 40 years; the average length of fire research experience is 12 years. About half of the group is professional, half technical.

VII State of CFS Fire Research

a) The basic conditions for a CFS fire research program that meets the goals outlined in V above are:

1) The full spectrum of fire research subject matter should be maintained.
2) The joint national/regional structure of the fire research group should be retained.
3) Liaison and technology transfer services should not be reduced.

b) In view of the scope of subject matter, plus the range of function and location to be maintained, the size of the CFS fire research group is at a critical minimum.
c) There are about half-a-dozen experienced professionals to cover the whole range of subject matter in fire research. Loss of any one or more of these people could result in severe disruption of the program at any time.
d) The burdens of general administrative duties plus liaison and technology transfer services have reduced the time available for new work output to about one-third of the total person-time.
e) Completion dates for new work are difficult to schedule and the demand from client agencies considerably exceeds the rate of output.

VIII Options for CFS Fire Research

a) Reduction of the present CFS fire research effort would render untenable the basic conditions of VII a) above. The CFS would lose its position as national authority on fire in Canadian forests.

b) Given a continuation of the status quo, output of useful new work would continue at the present rate; tension between demand and output rate would probably increase.
c) An increase in fire research effort would

1) Stabilize the pool of expertise,
2) Increase the rate of new work output.

IX Expansion of CFS Fire Research

a) A hypothetical ideal CFS fire research effort would be about double the present one. Any increase would, of course, be useful.
b) Present ratio of about half at PNFI, half among regions should be maintained.
c) A fire research group at LFRC would be highly desirable.
d) Increased funds for more field work and freer travel about the country (PNFI especially) are needed to allow the fire research group to operate at full potential.

X Management and Coordination of fire research

a) Lines of authority within the CFS run out from headquarters and downward within establishments. No single authority is possible, therefore, in a discipline like fire research that is spread among four or more establishments.
b) Central coordination, operating by stature and influence rather than through line authority, is the desirable mechanism for unifying fire research within CFS. There has, however, been no fire specialist in CFS-HQ for nearly a decade.
c) A combined fire specialist and research coordinator should be installed as soon as possible at CFS-HQ, for two reasons:

1) The Service needs competent interpretation of forest fire in its headquarters in order to complete the front it presents to the nation.
2) The continued success of CFS fire research and its credibility in the forest fire community requires it.

RECHERCHE SUR LES INCENDIES DE FORÊT
AU SERVICE CANADIEN DES FORÊTS

---

1. Organismes visités ou contactés

Les contacts avec les organismes extérieurs à l'administration fédérale ont été établis par l'intermédiaire des établissements régionaux du Service canadien des forêts (SCF) et les visites consécutives se sont effectuées en compagnie du directeur de programme ou du chargé de projet de recherche sur les incendies du SCF. Voici la liste des organismes, par catégories:

I Centres du SCF

1) Centre de recherche forestière du Pacifique (CRFP)
2) Centre de recherche forestière du Nord (CRFN)
3) Centre de recherche forestière des Grands lacs (CRFGL)
4) Institut forestier national de Petawawa (IFNP)
5) Centre de recherche forestière des Laurentides (CRFL)
6) Centre de recherche forestière des Maritimes (CRFM)
7) Centre de recherche forestière de Terre-Neuve (CRFT-N)

À chaque centre du SCF, l'auteur a rencontré séparément la gestion (et le directeur de projet) et le personnel de recherche sur les incendies (là où il y en avait).

II Provinces et territoires

1) Direction de la protection des forêts (Colombie-Britannique)
2) Direction de la protection des forêts (Alberta)
3) Direction de la lutte contre les feux de forêt (Saskatchewan)
4) Lutte contre les incendies et communications (Manitoba)
5) Centre de l'aéronautique et de la lutte contre les incendies (Ontario)
6) Service de la protection contre le feu (Québec)
7) Protection contre les incendies (par téléphone) (Nouveau-Brunswick)
8) Protection contre les incendies (Nouvelle-Écosse)
9) Ressources et terres forestières (Terre-Neuve)
10) Opérations de lutte contre les incendies (Territoires du Nord-Ouest)
11) Lutte contre les incendies (par téléphone) (Territoire du Yukon)

III Universités (écoles de foresterie)

1) Université de la Colombie-Britannique
2) Université de l'Alberta
3) Université Lakehead (par téléphone)
4) Université de Toronto
5) Université Laval
6) Université du Nouveau-Brunswick

IV Autres organismes

1) Parcs Canada (bureaux d'Ottawa et de Winnipeg)
2) Centre interservice des feux de forêt du Canada

Les rencontres visaient d'abord à informer chacun des organismes de ce projet d'évaluation de la recherche sur les incendies et, en corrolaire, à obtenir leurs impressions à propos de la recherche sur les incendies et de son rôle. Les discussions se sont déroulées de façon informelle; l'auteur a utilisé le même schéma partout, sans cependant recourir à une liste uniforme de questions. Les discussions ont porté sur la nature de la recherche sur les incendies de forêt, sa portée et sa profondeur, les besoins et désirs des organismes et la mesure selon laquelle ces derniers étaient satisfaits. Il n'entrait pas dans les visées de l'auteur d'évaluer officiellement la recherche sur les incendies au Service canadien des forêts.

Les visites effectuées dans les organismes étrangers à l'administration fédérale n'étaient pas superflues, car elles étaient une marque d'intérêt de la part du SCF et une occasion, pour le personnel des régions et le représentant de l'institut national (l'auteur), de discuter avec les organismes concernés des questions touchant les incendies de forêt et des recherches menées en ce domaine. En résumé, l'auteur a rencontré 75 personnes au cours de ses consultations, y compris tous les spécialistes de la recherche sur les incendies du SCF.

Il serait impossible de dresser une liste exhaustive et facilement consultable des points soulevés et des impressions reçues au cours de ces nombreuses discussions libres. D'ailleurs, l'auteur n'a jamais eu l'intention de procéder de cette façon. Au lieu de cela, il les a inclus de façon générale dans l'ensemble du présent document. Cependant, les impressions des organismes de lutte contre les incendies et des universités se trouvent aux sections 16 et 17. Pour les autres organismes, le lecteur consultera la section 18 intitulée "Organismes fédéraux et nationaux qui s'occupent des incendies de forêt".

2. Introduction

Le feu a toujours eu une influence omniprésente sur les forêts du Canada et la façon dont elles étaient gérées, mais ce n'est que depuis une ou deux décennies que nous pouvons nous en faire une opinion fondée. Il est inutile de se cacher la mauvaise réputation des feux de forêt dans l'histoire du Canada: les récoltes anticipées, les lotissements et les feux de forêt allaient de pair et ont parfois abouti à de terribles conflagrations qui ont rasé des villes entières et entraîné la mort de centaines de personnes. Même dans les années 1880, les magnats du bois déploraient les pertes incontrôlées causées par les incendies dans les précieux peuplements de pin des bassins hydrographiques de l'Outaouais et du lac Ontario. Il ne faudrait pas non plus négliger l'influence d'attitudes importées d'Europe et voulant que le feu ne soit qu'un élément destructeur. S'il s'établit actuellement un point de vue canadien (et nord-américain) plus objectif, c'est très certainement dû à la pression inexorable de certaines réalités écologiques et économiques. En d'autres termes, les incendies de forêt n'ont que des effets négatifs et il y a des limites à ce qu'on peut dépenser de façon justifiable pour les maîtriser.

Les feux de forêt ont des racines si profondes dans l'histoire et la culture de l'homme que nos interventions seront toujours, dans une certaine mesure, influencées par les réactions socio-politiques. Cependant, de l'avis

de l'auteur, le seul moyen possible de garantir la réussite du programme de recherche sur les incendies du SCF est de partir d'une connaissance objective du phénomène lui-même, de son rôle dans la nature, de ses conséquences économiques et de sa place en foresterie. En conséquence, la fonction générale de la recherche sur les incendies serait de compléter en permanence la connaissance générale que nous avons des incendies de forêt et de la modifier en fonction des faits nouveaux.

C'est dans cette optique que les quelques premières sections du présent document énoncent au mieux ce que l'auteur considère comme une évaluation objective des incendies de forêt. Viennent ensuite les sections traitant de la recherche sur les incendies, de ses buts, de sa stratégie et de ses éléments constitutifs. L'auteur termine par une description de la situation actuelle et de la façon dont les efforts sont coordonnés et présente certains choix pour l'avenir.

Dernière remarque préliminaire: les incendies touchent l'ensemble de la foresterie; pour cette raison, si nous considérons assez largement la recherche sur les incendies de forêt, nous empiétons sur d'autres domaines de la recherche forestière. À l'extrême, pourrait-on dire, aucun aspect de la foresterie n'est vraiment indépendant des autres.

3. Données statistiques sur les feux de forêt

Pour connaître le domaine des feux de forêt au Canada, il faut commencer par des données statistiques de base. En voici quelques-unes, pour l'ensemble du Canada, en moyennes décennales jusqu'en 1982.

Nombre d'incendies par an - 9200
Pourcentage causé par la foudre - 33 %
Superficie brûlée annuellement - 2 160 000 ha
Pourcentage de feux de foudre - 89 %
Superficie brûlée par rapport à l'ensemble - 0,6 %
Coût annuel de la lutte contre les incendies - environ 250 millions de dollars.

Ces données semblent simples, mais il s'y cache des écarts immenses, par exemple:

1) La superficie brûlée annuellement dans l'ensemble du pays a varié de 25 à 1. Simplement dans la décennie, elle a varié d'un maximum de 5,1 millions ha à 0,3 million ha.
2) Les 3 % d'incendies les plus importants représentent 90 % de la superficie totale brûlée. Il se produit presque chaque année des feux dont l'étendue dépasse 100 000 ha et pourtant, la moitié de l'ensemble des feux signalés touchent une superficie de moins de 0,1 ha.
3) La simplicité de la statistique nationale masque un peu les écarts régionaux. Chaque province ou territoire a ses propres tendances annuelles qui peuvent être tout à fait différentes de la moyenne nationale.
4) Même sans ventilation des données, il est évident que la région de la forêt boréale a de loin le plus grand nombre de feux de forêt. Les forêts de la Colombie-Britannique, à l'ouest des Rocheuses, celles des

provinces de l'Atlantique et celles des Grands lacs et du Saint-Laurent prises ensemble ne représentent qu'une petite fraction, tant de la superficie brûlée annuellement que de la superficie totale brûlée.

Quelques éclaircissements à propos de la foudre. Bien que les incendies provoqués par la foudre ne représentent que 25 % du nombre total, ils sont de loin les plus importants sous le rapport de la superficie brûlée à l'échelle nationale. Évidemment, la foudre peut frapper n'importe où, même dans les endroits les plus reculés et les plus inaccessibles et les feux qu'elle provoque atteignent en moyenne 15 fois les dimensions de ceux causés par l'homme. Ces derniers se produisent surtout près des routes et des habitations et sont habituellement maîtrisés rapidement et efficacement.

Ces dernières années, la superficie annuelle brûlée a semblé augmenter considérablement. On ne peut ignorer cette tendance: en 1977, par exemple, la moyenne décennale de la superficie nationale brûlée n'était que la moitié de ce qu'elle est actuellement. De toute évidence, la raison en est le climat: chaque saison désastreuse était inscrite dans un climat également désastreux sous le rapport des incendies. Cependant, selon les climatologues, il n'est pas encore possible de conclure, sur la base des quelques années écoulées, si une nouvelle tendance estivale différente est en voie de s'établir.

Combien d'incendies de forêt ont-ils eu lieu au Canada, avant l'arrivée des blancs? Cette question est intéressante, mais il n'est pas facile d'y répondre. Évidemment, on peut se fonder sur les quelques 3000 feux provoqués annuellement par la foudre et non maîtrisés, et ajouter à cela ceux qui découlaient de l'activité des autochtones. Les quelques recherches écologiques menées à ce jour laissent supposer un cycle variant de 50 à 100 incendies par an dans l'ensemble de la forêt boréale, ce qui nous donne une autre base d'évaluation. On pourrait poser l'hypothèse qu'en ces temps, la superficie brûlée annuellement était de 2 à 4 fois ce qu'elle est actuellement.

4. Aspects écologiques

Au Canada, l'écologie des incendies n'est une discipline reconnue que depuis deux décennies environ, bien que, dans certains milieux, on connaisse depuis beaucoup plus longtemps le rôle fondamental du feu dans la nature.

La plus grande partie de la forêt canadienne ne peut se renouveler cycliquement et être stable à longue échéance sans les incendies périodiques. Les espèces visées englobent presque tous les peuplements de pin et d'épinette, de douglas, de peuplier et de bouleau à papier. Il semble qu'ils en soient venus, avec le temps, à dépendre du feu à des degrés divers pour exister en grand nombre. Telle que nous la connaissons, la forêt canadienne a peut-être moins de 10 000 ans, mais une chose est sûre, sa composition et sa distribution actuelles découlent de l'influence continue des feux de forêt frappant périodiquement, au hasard.

Dans cette forêt, il y a peu de successions secondaires. Ainsi, dans l'ensemble de la forêt boréale, il est difficile de trouver un peuplement dans lequel ne se trouvent plus les premiers arbres qui ont poussé après le dernier incendie. Dans certaines régions, un peuplement pionnier de pin peut laisser

la place à l'épinette, mais cette dernière finit habituellement par stagner, s'il n'y a pas de renouvellement par le feu.

Dans la forêt naturelle, la périodicité du feu est à peu près en équilibre avec le climax pyrophytique et la longévité des espèces. Le cycle de renouvellement par l'incendie est assez variable, par exemple, d'environ 50 ans dans les forêts naturelles de pin gris et d'environ 300 ans dans les forêts naturelles de douglas taxifolié, mais la composition de la forêt dans chacune dépend autant de ce renouvellement périodique.

Ces considérations nous amènent à conclure que la forêt est à peu près semblable, avant ou après l'incendie. Autrement, en écartant l'hypothèse d'un cycle de dépendance forêt-feu, il faudrait supposer que des incendies répétés (il y en a eu probablement plus d'une centaine à certains endroits depuis la dernière glaciation) ont graduellement détérioré la productivité du terrain et que chaque génération suivant un incendie est inférieure à la précédente. Il serait plus logique de supposer que l'équilibre a été atteint depuis longtemps. En d'autres termes, il y a peut-être eu des changements, d'une génération à l'autre, dans le micro-ensemble de la composition des espèces et de la densité des peuplements, mais le paysage forestier demeure essentiellement inchangé.

De ces réflexions découle une approche de la forêt et de la gestion forestière axée sur les incendies:

1) Le feu est, avec le climat et le sol, l'un des trois grands facteurs physiques qui ont façonné la forêt canadienne.

2) Dans les forêts naturelles, le feu n'est ni "bon" ni "mauvais", mais simplement normal.

3) Au Canada, de nos jours, la gestion forestière consiste en grande partie à intervenir dans le cycle naturel des incendies et à trouver des moyens d'égaler ou d'améliorer le rendement du feu en tant qu'agent de renouvellement forestier.

4) Lorsqu'il y a détérioration réelle d'une forêt ou d'un secteur, on peut habituellement la relier à une activité humaine, par exemple les coupes répétées ou le brûlage à intervalles trop rapprochés.

Les forêts canadiennes ne répondent pas toutes à cette description. L'incidence écologique de l'incendie est faible dans les régions où le climat est trop humide ou la forêt généralement peu inflammable, par exemple les forêts résistantes de feuillus du sud-est du Canada, les régions forestières les plus humides de la côte Ouest, certaines forêts des provinces atlantiques et, localement, les vastes tourbières et marais que l'on retrouve un peu partout.

Il se peut que ces réalités écologiques ne soient pas entièrement acceptées sans discussion, mais il n'est plus possible de les exclure d'une ligne de conduite rationnelle sur la gestion du feu ou la recherche sur les incendies au Canada.

5. Incidences économiques

Certaines réalités économiques vont de pair avec ces considérations écologiques. Dans l'ensemble du pays, les budgets de foresterie subissent de plus en plus de pression et les organismes forestiers provinciaux veulent pour la plupart ardemment une solution rationnelle au problème des incidences économiques des incendies de forêt.

Pour en établir l'incidence économique, on est toujours parti du principe du moindre coût plus les pertes. Il est aisé d'établir les coûts, mais on achoppe sur l'évaluation des pertes. Il n'est pas facile d'évaluer, en termes de pertes, un peuplement détruit par l'incendie, non plus que de préciser exactement quel compte en banque est vidé. Il n'est pas exagéré de dire que, même après plusieurs décennies de lutte organisée, la question de l'incidence économique de l'incendie n'est pas encore résolue.

Le temps est peut-être venu d'envisager d'autres démarches. En voici trois qui, en fait, sont peut-être étroitement reliées, mais qui sont essentiellement différentes de l'approche traditionnelle.

Prenons la question de la substitution. Au lieu de renoncer à sa récolte de l'année de maturation d'un peuplement incendié, est-ce que l'exploitant récolte un autre peuplement, moins intéressant peut-être? Dans ce cas, de quelle façon peut-on calculer sa perte?

Prenons ce qu'on appelle "l'effet de la coupe permissible" (ECP). On entend généralement par là que lorsqu'on investit des fonds pour accroître la productivité forestière future, on peut en retirer dès maintenant une partie des revenus. Si tel est le cas, est-ce que l'ECP peut aussi fonctionner à l'inverse? En d'autres termes, si une partie de la forêt est détruite par l'incendie, peut-on répartir la perte sur l'ensemble des années à venir, au lieu de l'absorber entièrement dès maintenant? Supposons encore que quelqu'un doit analyser les incidences des incendies, non pas d'après les arbres eux-mêmes en termes de superficie brûlée et de volume dévasté, mais plutôt d'après la réserve de bois en fonction de la récolte annuelle. Au sens le plus strict, l'industrie forestière dépend d'une récolte annuelle constante, plutôt que de la forêt sur pied elle-même. Que l'analyse se fonde sur un des points de vue ou sur l'autre n'aboutit pas nécessairement aux mêmes résultats.

Le fil conducteur des réflexions qui précèdent est la question à savoir où chercher une façon de mesurer les pertes économiques dues aux incendies de forêt. Menées à leur aboutissement logique, les trois idées susmentionnées donnent le même tableau. En premier lieu, on doit chercher la réponse dans la forêt comme telle et dans la réserve de bois qu'elle constitue, et non pas simplement dans les superficies dévastées et le bois d'oeuvre brûlé. En second lieu, la réponse doit découler, non pas du principe traditionnel du moindre coût plus les pertes, où la lutte contre les incendies est une fonction distincte et indépendante, mais plutôt du revenu net maximisé, auquel on incorpore la lutte contre les incendies comme un des divers facteurs de la gestion forestière, de la protection jusqu'à la récolte.

C'est en raison de toutes ces considérations, acceptées ou non, que nous avons omis de la section sur la statistique forestière les évaluations sur le volume et la valeur du bois détruit par l'incendie. Non seulement ces

évaluations sont-elles difficiles, mais la signification des données disponibles porte tout simplement à confusion.

Ce qui est certain, cependant, c'est qu'il est économiquement et matériellement hors de question de viser l'élimination totale des incendies, notamment dans l'ensemble de la forêt boréale. Puisqu'il nous faut composer avec les incendies, il faudrait autant que possible partir de principes rationnels. Les conditions dépendraient évidemment a) de l'efficacité de la lutte contre l'incendie et b) de l'importance de l'augmentation annuelle moyenne et de sa valeur en tant que récolte.

Après l'établissement du budget, les améliorations seraient possibles, aux conditions suivantes:

i) rendre les opérations de lutte plus efficaces (grâce à la recherche); ou
ii) augmenter la valeur de la récolte (probablement grâce à un aménagement plus intensif de la forêt).

Nous venons de traiter de l'incidence économique des incendies en considérant la forêt comme une source de bois. Il ne fait pas de doute que toute autre utilisation ou caractéristique de la forêt en fonction de l'âge pourrait être traitée avec des arguments similaires.

6. Évaluations et documents antérieurs

Ce n'est pas la première fois que l'on examine, décrit ou évalue la recherche sur les incendies de forêt, ni les autres types de recherches menées par le SCF. Voici, au bénéfice du lecteur, une liste des principaux documents pertinents:

Macleod, J.C. 1968. Forest Fire Research - a position paper. Rapport interne.

Vines, R.J. 1973. Fire Research Activities in the CFS. Rapport interne.

Kiil, A.D. 1975. Position Paper on Fire Research in the CFS. CFS Information Report DPC-X-5.

Kiil, A.D.; Quintilio, D. 1975. A resumé of current fire research in the CFS. Rapport présenté à la BLM Fall Fire Review, Anchorage, Alaska.

Sinclair, W.F. et al. 1980. Forest Protection Program - preliminary report. Rapport interne.

Williams, D.E. 1981. Proposal for expanding forest fire research in the CFS. Rapport interne.

Van Wagner, C.E. 1981. Forest fire research in Canada - background and potential. Pages 29-42 in Thompson, K.M. ed. "An industrial assessment of forestry research in Canada" Vol. II, PPRIC.

Anon. 1981. Forest fire control in Canada - a discussion paper for the CCREM meeting, Aug. 1981. Préparé par le CCREM Task Force on Forest Fire Control.

Foster, W.T. 1983. Forest fire research in Canada - a discussion paper. Préparé pour le CCREM Forestry Deputies Meeting, juin 1983.

Anon. 1984. Forest fire research: the need for change. A position paper on forest fire research. Préparé par le Subcommittee on Forest Fire Research of CCFFM à l'attention du CCMRE.

Cette liste ne comprend que deux documents de position demandés par la gestion du SCF (Macleod, 1968; et Kiil, 1975). La vaste évaluation du programme global de recherche sur la protection des forêts, entreprise à l'intention du sous-ministre (Sinclair et al., 1980), était presque une non-évaluation de la recherche sur les incendies, car elle se concentrait presque totalement sur l'entomologie et la pathologie. Plusieurs autres documents donnent un aperçu du programme de recherche sur les incendies (Vines, 1973; Kiil et Quintilio, 1974; Van Wagner, 1981) et deux autres ont été en grande partie rédigés par des représentants d'organismes provinciaux pour sensibiliser le Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement à la nécessité d'effectuer davantage de recherche sur les incendies. Dans son document publié en 1981, Williams a dressé le bilan de la recherche sur les incendies et recueilli des évaluations indépendantes sur les augmentations souhaitées aux centres de recherche, mais il n'avait pas le mandat de faire des recommandations d'après ses propres opinions.

Le document le plus récent (Anon., 1984) est une tentative sérieuse du Comité canadien de gestion des feux de forêt (CCGFF) de renforcer et de réorienter les efforts consacrés par le SCF à la recherche sur les incendies. Les auteurs insistent sur la nécessité d'une augmentation des ressources humaines, d'une meilleure coordination et d'une meilleure réactivité aux besoins exprimés par les organismes de lutte contre le feu, ainsi que d'une participation accrue de la part des universités. Ils pressent le CCMRE de se servir de son autorité à cette fin.

7. Bref historique de la recherche sur les incendies au SCF

Au SCF ou dans les organismes qui l'ont précédé, la recherche sur les incendies de forêt a débuté vers 1925, époque où J.G. Wright et H.W. Beall ont, jusqu'au début des années 50, tenu ensemble ou séparément des stages d'étude. Le nombre de chercheurs professionnels a augmenté graduellement pendant cette période, pour atteindre huit chercheurs vers 1958, ce qui est peut-être le meilleur moyen de mesurer l'activité du service. Au cours des années 60, le nombre de chercheurs a atteint un sommet de 28 qui s'est maintenu pendant plusieurs années après 1969. Il y a eu ensuite un déclin, comme dans l'ensemble du SCF. Le creux a été atteint en 1978, en partie à cause des démissions qui ont suivi la fusion des instituts de recherche, en 1978-1979, époque où il n'y avait qu'environ 15 spécialistes des incendies. Depuis, leur nombre s'est stabilisé à 20, ce qui comprend plusieurs techniciens. Dans son ensemble, le groupe de recherche sur les incendies du SCF ne compte maintenant que la moitié du personnel qu'il possédait il y a une décennie. On ne peut dire rien de plus de cette diminution sauf le fait

qu'elle s'est produite précisément pendant la période où la portée et la complexité du domaine ont augmenté si rapidement qu'il n'était plus possible de l'ignorer.

Les premiers chercheurs s'occupaient surtout des variations quotidiennes de l'inflammabilité des forêts en fonction du temps. Il en est sorti, au début des années 30, un système de cote des risques d'incendie qui a survécu à plusieurs métamorphoses profondes et fait encore partie du Système canadien d'évaluation du risque d'incendie de forêt. Le programme s'est ramifié, au cours des trois premières décennies, en fonction des divers aspects de l'élimination des feux de forêt et de la planification de la lutte contre les incendies, mais a toujours reposé sur des bases fortement empiriques, notamment la cueillette de données sur place, dans diverses régions du Canada. Au cours des années 60, on a assisté à une augmentation des études de laboratoire et de physique à l'appui du travail sur le terrain, sans oublier de nouveaux domaines d'étude comme l'économie et le brûlage dirigé. Pendant cette période, l'étude de l'écologie du feu a graduellement acquis droit de cité, mais n'a pu atteindre des dimensions stables en effectif, en raison du déclin du SCF dans les années 70. Cependant, la recherche opérationnelle n'a pas atteint son plein développement pendant cette période, car elle faisait appel à l'informatique et à la télédétection pour produire des systèmes complexes de gestion et d'information sur les incendies et qui, à mesure que passe la décennie actuelle, influencent de plus en plus le fonctionnement quotidien des organismes de lutte contre les incendies de forêt.

Pendant les trois premières décennies, les chercheurs du SCF ont travaillé à partir d'Ottawa et passaient souvent de longues saisons à divers endroits, de Terre-Neuve à la Colombie-Britannique. Au début des années 60, diverses régions du service commencèrent à se doter de groupes de recherche sur les incendies et en 1965, à Ottawa, était créé l'Institut de recherche sur les feux de forêt qui devait être le point central de l'ensemble du programme. L'arrangement a duré jusqu'en 1979, année où l'institut a été dissous et la majeure partie de son programme transférée au nouvel Institut forestier national de Petawawa à Chalk River (Ontario).

Le travail du groupe de recherche sur les incendies du SCF a été très fructueux. Même si les chiffres signifient bien peu en eux-mêmes, ces 50 années de travaux ont donnée quelque 200 articles dans toutes sortes de publications spécialisées, environ 180 rapports d'information du SCF, 40 publications du ministère, 70 documents publics de toutes sortes, ainsi qu'un grand nombre de documents poly-copiés et de rapports internes. La recherche a toujours été fortement orientée vers l'utilisation pratique, notamment les cotes de risque d'incendie, les instruments de planification, les méthodes de suppression, et, plus récemment, un projet pilote de systèmes informatisés de gestion des incendies qui, néanmoins, comporte beaucoup de documents scientifiques. Pendant nombreuses d'années, l'Institut de recherche sur les feux de forêt a presté des services périodiques d'information aux organismes s'occupant des incendies de forêt:

a) les rapports annuels sur la statistique nationale des incendies de forêt;
b) les résumés des publications sur la gestion des incendies;
c) une quasi-bibliothèque de toutes sortes de documents sur les incendies de forêt; et

d) le bulletin de nouvelles officieux "Fire and Fury".

Les trois derniers services ont cessé depuis la restructuration de l'institut en 1979, tandis que le premier est toujours publié par les services de recherche sur les incendies de l'IFNP, en collaboration avec FORSTATS.

Pendant toute l'histoire du groupe de recherche sur les incendies du SCF, on lui a toujours reconnu une bonne cohésion, sans égard aux disciplines et aux lieux de travail. On y a toujours remarqué une philosophie assez bien partagée et des conceptions communes de l'analyse et du travail sur le terrain. Les résultats des expériences menées dans un domaine ont servi aux autres, produisant un tout distinctif. C'était, en fait, un programme national auquel ont beaucoup apporté tant les régions que les instituts.

8. Bien-fondé de la recherche sur les incendies

Voici quelques conclusions que l'on peut tirer de ce qui précède et qui influent directement sur l'élaboration d'un programme de recherche:

1) La justification de la lutte contre les incendies de forêt est surtout de nature économique et, dans une moindre mesure, environnementale:

   a) Dans le premier cas, c'est qu'il lutte directement, avec l'industrie, en vue d'une augmentation annuelle de la forêt.
   b) Dans le second, ce n'est pas que chaque feu pris isolément soit nuisible du point de vue écologique, mais bien que si l'on ajoute les feux causés par l'homme à ceux provoqués naturellement par la foudre et non maîtrisés, c'est plus que ce que peut subir la forêt sans trop de dommages, particulièrement dans les régions les plus accessibles (où les incendies d'origine humaine sont les plus fréquents).

2) Il n'est pas possible d'éliminer les incendies dans les forêts dont le cycle normal dépend de cet élément et, en même temps, de les conserver indéfiniment sans autre traitement. Cette condition s'applique aux régions suivantes:

   a) les vastes parcs et réserves de nature; et
   b) les régions éloignées où l'aménagement est partiel.

3) Les progrès constants de l'informatique, de la télédétection et des communications offrent de nombreuses possibilités de créer des réseaux perfectionnés qui peuvent recueillir et intégrer très rapidement une masse complexe d'informations pour faciliter l'aménagement.

4) Le vaste rôle écologique de l'incendie laisse entrevoir diverses possibilités de recourir au brûlage dirigé en matière de préparation du terrain et de gestion de la végétation.

De nos jours, les organismes de gestion des feux de forêt reconnaissent la valeur de toutes ces idées, tout en sachant que leur utilité pratique dépend de connaissances très précises que seule la recherche peut permettre de recueillir. Les problèmes et possibilités qui en découlent, et qui sont

évidents pour les organismes d'intervention, sont à la fois la justification et la matière d'un programme de recherche sur les incendies de forêt.

Dans les réflexions qui précèdent à propos de la justification, nous avons omis deux facteurs évidents, à savoir la vie et la sécurité des gens, ainsi que les biens immobiliers et leur valeur. Ils ont évidemment leur place dans le tableau et préoccupent particulièrement les organismes de lutte contre les incendies. Nous les avons omis simplement parce que leurs conséquences et la priorité à leur accorder ne peuvent être analysées dans le contexte d'un programme national de recherche sur les incendies de forêt.

9. Réalisations

On peut aborder la justification d'un programme de recherche sur les incendies comme celui du SCF d'un point de vue diamétralement opposé à celui du besoin, à savoir ses réalisations. Tous les organismes canadiens d'intervention utilisent actuellement, que ce soit en planification annuelle ou dans leurs activités quotidiennes, l'information, les instruments et les systèmes de gestion mis au point au fil des ans par le groupe de chercheurs du SCF, pour faciliter les décisions et la répartition des budgets et des ressources. Voici une brève liste des questions touchées:

- l'humidité du combustible (méthodes pratiques et informations techniques);
- le comportement du feu (méthodes pratiques et renseignements techniques);
- un système national d'évaluation des risques d'incendies de forêt;
- la détection des incendies (cartes pour les tours à feu; planification des inspections par aéronef);
- les prévisions quotidiennes des incidences;
- les prévisions du rythme d'expansion et de croissance des incendies;
- les instruments d'allumage par la voie des airs;
- l'information technique sur les pompes et tuyaux;
- la planification des interventions;
- l'aspect écologique des effets de l'incendie et son rôle dans le renouvellement des forêts; et
- les effets de l'incendie sur les réserves de bois et sur l'économie forestière.

Deux points valent la peine qu'on s'y attarde. En premier lieu, mentionnons que, dans n'importe quel domaine, les progrès doivent souvent se faire à plusieurs niveaux de complexité et sur une longue période: ils sont au début relativement simples, pour ensuite s'élargir quantitativement et finalement, se perfectionnent et aboutissent aux systèmes informatisés modernes. C'est sous ce jour que les réalisations du passé justifient l'hypothèse que la recherche continue d'être utile. En outre, une bonne partie du matériel sert à des fins pédagogiques dans les universités et collèges techniques de foresterie.

En second lieu, soulignons que, depuis l'origine, la recherche sur les incendies au SCF a engendré un courant de pensée typiquement canadien qui a fait école dans le domaine des sciences et techniques relatives aux incendies de forêt et qui se distingue souvent de son équivalent américain, bien que ce dernier soit plus important et plus visible. Non seulement la démarche

canadienne s'est elle avérée particulièrement appropriée aux forêts et à la foresterie d'ici, mais encore la recherche sur les incendies au Canada vaut au moins celle qui se fait dans les autres pays où existe le phénomène.

Voici venu le moment d'essayer de définir les objectifs que doit avoir le programme de recherche sur les incendies de forêt du Service canadien des forêts. Il en existe plusieurs versions dans divers documents qui tous (sauf celui de Kiil, 1975), de l'avis de l'auteur, comportent des carences.

10. Objectifs de la recherche sur les incendies au SCF

1) Expliquer le comportement physique, le rôle écologique et les répercussions économiques du phénomène des incendies de forêt aux fins des secteurs de la foresterie, de l'industrie, des chercheurs et de l'enseignement.

2) Mettre au point ou à l'essai des méthodes, du matériel et des systèmes de gestion permettant aux organismes qui s'occupent des incendies de forêt d'être plus ou les plus efficaces dans leur travail.

3) Mettre au point des moyens d'utiliser le brûlage dirigé pour les meilleurs intérêts de l'aménagement et du renouvellement de la forêt et de la végétation.

4) Conserver au SCF le réservoir national de compétences dans le domaine des incendies de forêt et de ses conséquences.

Ces objectifs répondent au rôle que doit avoir la recherche dans la mission du SCF; ils orientent la recherche scientifique sur laquelle les résultats doivent être fondés et permettent de conserver des compétences à cette fin. Si la réduction des pertes causées par les incendies n'y figure pas expressément, il y a deux raisons: tout d'abord, à proprement parler, la réduction des pertes dues aux incendies de forêt au Canada incombe aux organismes d'intervention et non à un groupe de recherche. En second lieu, la diminution ou l'augmentation des pertes dépend tellement des facteurs météorologiques et de l'efficacité des intervenants qu'un groupe de recherche sur les incendies ne pourrait probablement pas survivre si on l'évaluait vraiment en fonction d'un objectif comme celui-là. Néanmoins, il se peut qu'on le comprenne ou qu'on le prenne comme allant de soi.

En outre, ces objectifs n'ont aucun rapport avec la prévention des incendies car cette dernière, dans le métier, désigne habituellement des programmes d'éducation ou de publicité qui visent à persuader la population de faire davantage attention au feu dans la forêt. Dans ce contexte, le sujet est plutôt de nature sociale et éducative que technique et n'a pas de place logique dans un programme fédéral de recherche sur les incendies. Dans le sens (plus rare) que la prévention des incendies recouvrirait les activités qui visent à diminuer l'inflammabilité des secteurs inflammables, la question entre dans la catégorie du brûlage dirigé.

Comment donc évaluer un programme de recherche sur les incendies d'après ses objectifs? Comme dans la plupart des autres domaines de la recherche forestière, il est à peu près impossible d'établir rigoureusement un rapport

de rentabilité, ceci, parce qu'il est très rare qu'on puisse relever les effets d'une idée ou d'un système, de son élaboration à son utilisation par un organisme de lutte contre l'incendie et jusqu'au point où ses effets sur les conséquences économiques de l'incendie sont mesurables. Pour aborder la question d'une autre façon, mentionnons que la lutte contre les incendies au Canada coûte annuellement environ 250 millions de dollars, soit plus de 100 fois le budget annuel de recherche du SCF dans le domaine des incendies. Il suffirait de dire que l'ensemble des résultats de recherche du SCF utilisés par les organismes de lutte contre les incendies augmente leur efficacité ne serait-ce que de 1 % pour contrebalancer le coût annuel de la recherche, mais les conséquences réelles sont évidemment plusieurs fois supérieures à ce rapport. Si l'on ajoute à ces économies la valeur de toute augmentation de la réserve de bois disponible grâce à la recherche sur les incendies, il faut inévitablement conclure que cette dernière ne coûte qu'une infime partie de ce qu'elle rapporte. Pourtant, à l'instar des autres domaines de la recherche forestière, il serait dommage de lier toute recherche sur les incendies au concept des avantages économiques. Un programme bien conçu de recherche forestière doit comporter certains éléments qui touchent davantage la qualité de l'environnement et une utilisation avisée des ressources que les questions économiques; s'il fallait les justifier uniquement en démontrant leur rentabilité, ces éléments seraient simplement rejetés. Ainsi, la question posée au début du paragraphe n'a aucune réponse que l'on puisse inscrire dans les tableaux d'un rapport de vérificateur. Les avantages socio-économiques et environnementaux de la recherche sur les incendies sont, soit évidents, soit non évidents, selon la simple proposition que nous venons de poser. En tout cas, ils ne se prêtent pas à une analyse rigoureuse et l'autre question qui se pose, à savoir à quel autre usage pourrait-on affecter les fonds consacrés à la recherche au sens large, n'entre pas dans le propos de notre étude.

11. Autres possibilités

Pourquoi alors, compte tenu de la nécessité de la recherche sur les incendies de forêt, le SCF devrait-il s'en charger? La recherche sur les incendies de forêt est bien établie, notamment aux États-Unis, en Australie et en URSS, et le phénomène de combustion dans la nature est le même dans le monde entier. À titre d'exemple, les universités ou chacune des provinces pourraient s'en charger. En outre, chacun sait que le gouvernement fédéral a sa ligne de conduite "faire ou faire faire" qui vise à promouvoir l'impartition de la recherche au secteur privé. En fait, il existe certaines bonnes raisons contre ces éventualités.

1) On suppose que le SCF souhaite avoir des compétences scientifiques dans chaque aspect de la foresterie, y compris les incendies de forêt. Faire de la recherche est le seul moyen d'acquérir cette compétence.

2) Il existe des problèmes et des possibilités qui appartiennent en propre au Canada et qui ne peuvent s'accommoder uniquement de la recherche menée dans d'autres pays. Quoiqu'il en soit, malgré ses dimensions modestes, la recherche menée au Canada sur les incendies a des retombées appréciables, sur la scène nationale et internationale.

3) Les facultés de foresterie ne peuvent généralement s'assurer les services de plusieurs personnes dans ce domaine et il est difficile à ces dernières

de couvrir l'ensemble du domaine dans la mesure voulue et avec toute la compétence nécessaire.

4) Si on le compare avec l'ensemble des disciplines de recherche, le domaine de la recherche sur les incendies au Canada est relativement restreint. Il est déjà assez difficile de conserver une certaine continuité d'expérience au sein du petit groupe de chercheurs du service; dans le secteur privé, cela serait presque impossible.

5) Si deux ou plusieurs provinces (ou territoires) s'engageaient dans des programmes de recherche d'envergure, leur premier problème, le plus évident, serait la coordination des efforts, afin d'éviter le plus possible de faire double emploi.

Le programme de recherche sur les incendies du Service canadien des forêts est encore la meilleure façon de concentrer l'expérience suivie et de répartir efficacement les efforts dans les divers types de tâches. Cependant, la modestie de l'ensemble des efforts consacrés par le Canada permet d'affirmer avec certitude que, s'il fallait les répartir entre divers organismes, il se ferait peu de travail réel. Il n'est pas exagéré d'affirmer que si le SCF ne s'en chargeait pas, il ne se ferait, au Canada, aucune recherche de qualité dans le domaine des incendies de forêt.

Pareille conclusion ne vise aucunement à minimiser tout interaction fructueuse entre le SCF et les organismes capables d'apporter leur contribution à l'ensemble des réalisations de la recherche, mais signifie tout simplement que la condition préalable à cela est un effort suffisant et adéquat de la part du service. Évidemment, l'ensemble ne saurait se passer de la meilleure collaboration possible avec les universités et les organismes de lutte contre les incendies, non plus que d'une impartition judicieuse des marchés de soutien.

12. Dimensions de la recherche sur les incendies

Un programme de recherche bien équilibré dans le domaine des incendies a des ramifications dans au moins trois directions. En premier lieu, il y a les diverses fonctions ou étapes à assurer dans un programme de recherche:

- les innovations conceptuelles;
- la mise au point de méthodes de recherche ou de modalités d'essai;
- la cueillette de données expérimentales et d'information;
- l'analyse des données et la mise au point des interconnexions;
- la synthèse de l'information pratique et des systèmes; et
- la liaison avec les clients et les transferts technologiques.

Dans un domaine aussi restreint que la recherche sur les incendies, le chercheur ou technicien peut réunir plusieurs de ses fonctions, ou même toutes, dans son travail. L'avantage est qu'il est ainsi en permanence exposé à recevoir de l'information du monde extérieur; les réalisations pratiques, notamment, doivent être conçues en étroite consultation avec les usagers éventuels. Il existe une certaine séparation de ces fonctions au niveau de l'information, mais si elle devait s'installer véritablement et de façon officielle, encore faut-il que cela soit souhaitable, ce ne serait possible que

dans un groupe un peu plus important que le groupe actuel. Il peut être souhaitable et valable de publier, à n'importe quelle étape du processus.

En second lieu, les domaines de recherche ont été répartis en six catégories elles-mêmes subdivisées:

1. Comportement du feu - a) humidité du combustible; b) physique de la propagation du feu; c) prévision du comportement du feu selon le type de forêt; d) interaction incendies-conditions météorologiques; e) systèmes d'évaluation des risques d'incendie; f) modèles météorologiques spatiaux.

2. Écologie du feu - a) mécanismes de régénération de la forêt après incendie; b) cycle de développement de la forêt, d'incendie en incendie; c) prévision du développement de la forêt après l'incendie; d) répartition selon l'âge et la catégorie dans les forêts régénérées par le feu.

3. Extinction des incendies - a) évaluation du rendement du matériel de lutte contre l'incendie, des avions-citernes, des produits retardateurs et des additifs; b) dispositifs d'allumage aéroportés; c) méthodes de contre-feux; d) nouvelles méthodes d'extinction.

4. Brûlage dirigé - a) endommagement des arbres et mortalité; b) brûlage pour réduire les risques, préparation des semis et maîtrise de la végétation; c) préparation de codes sur les conditions adéquates de brûlage; d) techniques opérationnelles.

5. Aspects économiques - a) évaluation économique des diverses tactiques de lutte contre l'incendie; b) évaluation de la valeur exposée; c) effets de l'incendie sur les réserves de bois; d) rapport entre la superficie brûlée et les dépenses de lutte contre l'incendie; e) effets ultimes de l'incendie sur l'économie forestière.

6. Systèmes de gestion des incendies - a) utilisation de la télédétection; b) systèmes informatiques intégrant la météorologie, les types de combustible et de terrain dans des modèles de simulation de la propagation et de la croissance de l'incendie; c) prévisions sur les feux provoqués par la foudre ou par l'homme; d) plans de surveillance aérienne; e) déploiement des ressources; f) stratégie d'intervention; g) gestion des banques de données sur la météorologie et les incendies; h) réseaux divers d'information.

La classification qui précède touche uniquement les résultats pratiques de la recherche sur les incendies, tels qu'ils sont utilisés par les personnes et organismes qui s'occupent directement des incendies de forêt. Elle ne vise en aucun cas à minimiser l'importance des activités du programme qui ne cadrent pas exactement avec ces étiquettes, non plus qu'à présenter une structure d'organisation des projets de recherche. Voici d'ailleurs de quoi clarifier ce point.

En troisième lieu, parlons un peu des disciplines fondamentales qu'il faut posséder dans les diverses catégories de recherche sur les incendies, notamment:

- la météorologie et la climatologie;
- la physique (échanges d'humidité, énergie calorique);
- la chimie (combustion, produits retardateurs);
- les mathématiques (algébre, géométrie, calcul);
- la statistique et l'analyse des données;
- la botanique et la phytophysiologie;
- l'écologie et la dynamique des plantes;
- les sciences du sol;
- l'économie des ressources;
- la réglementation et gestion forestières;
- l'informatique et la technologie informatique;
- la télédétection et les graphiques sur ordinateur; et
- le génie mécanique.

La gestion des incendies se perfectionne de plus en plus, au Canada, et c'est pourquoi le groupe de recherche a besoin de spécialistes dans certaines de ces disciplines, afin de tirer vraiment parti des connaissances actuelles. Ainsi, le groupe compte déjà des météorologues, des informaticiens et des spécialistes en télédétection et aura probablement besoin d'autres spécialistes.

En bref, il faut constater que la recherche sur les incendies de forêt, dans son sens large, couvre un grand nombre de domaines. L'éventail et la complexité du sujet ont connu une croissance exponentielle depuis trois lustres, notamment en ce qui a trait aux interactions biologiques, aux systèmes de gestion et aux conséquences économiques. On constate en outre des points de contact avec d'autres types de recherches forestières.

13. Liens avec les autres secteurs de la recherche forestière

À première vue, on pourrait croire que la recherche forestière, par ses résultats pratiques, sert un aspect assez particulier et distinct de la foresterie, c'est-à-dire, matériellement, la détection et la maîtrise des incendies de forêt. Pourtant, on se rend de plus en plus à l'évidence que la maîtrise des incendies et la recherche forestière doivent s'intégrer vraiment à la foresterie et à la recherche qui s'y fait. La raison en est la pression qu'exercent les réalités écologiques et économiques dont nous parlions précédemment. À mesure que se ramifiait la recherche sur les incendies, on a constaté des chevauchements surprenants avec d'autres aspects de la recherche forestière. C'est comme si l'image qu'on se faisait des incendies de forêt (l'intrus) empêchait d'en étudier plus tôt tous les aspects. En voici trois exemples:

Écologie des incendies. L'unité d'étude à choisir dans une forêt normalement régénérée par l'incendie est le cycle de développement, à partir du moment où un incendie se refroidit jusqu'à ce que le suivant survienne. C'est sur cette base seulement que l'on peut comprendre l'évolution biologique d'une forêt et entreprendre de façon intelligente l'aménagement forestier. Cependant, l'écologie forestière traditionnelle était souvent étrangement muette à propos du rôle écologique de l'incendie; si l'on s'est penché sur cette question, qui est un domaine d'étude tout à fait respectable, cela a surtout été à l'initiative des chercheurs qui travaillaient dans le domaine des incendies. Ainsi, l'écologie des incendies a comblé un vide partiel. Et

pourtant, le terme lui-même est boiteux, car il n'y a en fait que l'écologie forestière, simplement élargie pour laisser une place adéquate à cette réalité qu'est l'incendie.

Brûlage dirigé. Compte tenu du rôle omniprésent de l'incendie dans l'écologie, il devrait exister de grandes possibilités de recourir au brûlage dirigé pour atteindre divers objectifs, en sylviculture et en gestion de la végétation. Le brûlage dirigé exige des compétences dans deux domaines, à savoir le comportement du feu et ses effets écologiques. Puisque ces deux champs d'étude ne se retrouvent habituellement que dans le groupe de recherche sur les incendies, le sujet a progressé dans cette catégorie de recherche, et non pas en sylviculture. Pourtant, l'utilisation optimale du feu parmi les instruments de préparation des terrains et de maîtrise de la végétation dépend davantage des initiatives des gestionnaires forestiers que de ceux des incendies.

Aspect économique. Les pressions exercées par les organismes de gestion des incendies dans le but de rationaliser leurs budgets a suscité, au Canada et aux États-Unis, des efforts modestes mais constants afin de mesurer les conséquences des incendies sur l'économie forestière. Cependant, les problèmes qui ont trait aux insectes et aux maladies sont bien souvent analogues. En outre, l'ensemble des aspects économiques de la protection des forêts n'est qu'une partie d'un domaine plus grand qui pourrait s'appeler l'économie de la gestion forestière et qui engloberait tous les aspects de l'exploitation des forêts, de la création des peuplements à la livraison du bois à la scierie. Ce domaine plus vaste ne pouvant assimiler logiquement les conséquences des incendies en tant qu'aspect particulier d'un ensemble, il semble que l'économie des incendies ait comblé un autre vide partiel.

Ces exemples soulèvent un problème qui est commun dans la classification de la recherche forestière. Si l'on élabore un système qui comprendrait notamment les incendies de forêt, l'écologie forestière, la sylviculture et l'économie, où placer les trois exemples de chevauchement susmentionnés? Il est impossible de répondre précisément, mais il s'en dégage deux conclusions pratiques:

1) Le système de classification de la recherche forestière devrait comporter un système à matrice bidirectionnelle ou de correspondances, car une simple liste linéaire ne peut, en elle-même, fournir suffisamment d'information.

2) Ce sont là, de toute évidence, des possibilités de collaboration fructueuse des diverses disciplines de recherche du SCF, possibilités qui n'ont pas encore été entièrement explorées.

De plus en plus, on constate qu'il n'est pas possible de réaliser certains progrès sans intégration, aux niveaux tant de la recherche que de la gestion de la forêt.

14. Stratégie de recherche

Comme dans tout type de recherche, le degré de réussite dépend avant tout de la stratégie utilisée. Pour donner vraiment des résultats, il faut qu'elle

se fonde sur une connaissance générale de la foresterie, une connaissance des incendies forestiers et de la documentation scientifique qui existe dans cette discipline.

Prenons le phénomène de combustion dans la forêt, son comportement et ses effets biologiques. En définitive, la réussite de la recherche sur les incendies dépend de l'interprétation adéquate de ces renseignements, aussi bien les réalisations pratiques qui en découlent directement, que les réalisations qui en bénéficient indirectement, grâce à des recherches extensives dans le domaine des interventions. S'il y a un défaut dans ce travail de base, les résultats pratiques ne peuvent être adéquats.

Le choix le plus fondamental se fait entre deux stratégies de recherche différentes, à savoir la démarche théorie-modélisation et celle de l'expérience empirique ou obtenue sur le terrain. C'est cette dernière surtout, qu'a choisie depuis le début le groupe de recherche sur les incendies du SCF. En ce qui a trait à l'aspect matériel du feu, la raison première de ce choix est que le processus de combustion dans des combustibles naturels hétérogènes est si complexe qu'on ne peut le réduire uniquement à des principes physiques et mathématiques. En conséquence, au lieu d'essayer de simuler des incendies de forêt en laboratoire, avec tout ce que cela comporte de problèmes quasi-insolubles, à savoir miniaturiser toutes les dimensions matérielles et les processus de masse et d'énergie en même temps et selon leurs propres lois, les chercheurs du SCF ont plutôt obtenu l'information de base par l'observation directe des incendies de forêt.

Cela ne signifie pas que la théorie a été écartée. Beaucoup de théories ont été élaborées ou adoptées et ensuite utilisées pour concevoir et analyser les expériences sur le terrain. De toute évidence, les chercheurs ont préféré procéder par déduction, plutôt que par induction. Ils ont donc utilisé la physique et les mathématiques pour compléter les observations essentielles sur le terrain, mais jamais pour les remplacer.

La recherche sur l'écologie se situe dans un contexte analogue: tout d'abord, l'unité d'étude choisie est le cycle de développement, d'un incendie au suivant. En outre, plutôt que d'essayer de percer les processus fondamentaux de la chimie du sol et de la biologie des plantes, le groupe du SCF a fait porter ses efforts sur la végétation, son développement et ses constantes. C'est la forêt elle-même qui intègre de façon empirique tous les effets de l'incendie, à courte ou à longue échéance. Évidemment, à mesure que l'on progresse, il faut se concentrer davantage sur les processus fondamentaux, notamment le bilan des matières nutritives du sol et ses effets sur la croissance des arbres, mais il faut les utiliser pour expliquer le phénomène lui-même, et non pour le remplacer.

La démarche par expérience empirique ou sur le terrain a deux inconvénients, par rapport à la solution théorie-modélisation. Les variables indépendantes sont moins contrôlables et les résultats d'une étude isolée ne sont applicables que sur une échelle plus restreinte. On peut pallier le premier inconvénient par une conception adéquate de l'aspect statistique et le second, en combinant simplement théorie et bon sens. Évidemment, il serait présomptueux de fermer la porte à toute autre possibilité. Particulièrement répandue aux États-Unis, la recherche sur la modélisation des incendies ne doit jamais être ignorée; le groupe de recherche sur les incendies du SCF devrait

conserver la compétence nécessaire au moins pour évaluer les progrès réalisés, sinon pour s'engager lui-même dans cette voie.

Une interprétation sensée du comportement du feu et de son rôle dans l'écologie ouvre la voie à un vaste éventail de réalisations pratiques dans le domaine de la recherche sur les incendies, notamment aux systèmes d'évaluation des risques d'incendie, modalités de brûlage dirigé, réseaux informatisés de gestion de toutes sortes (qui dépendent de l'évaluation de l'inflammabilité ou de la vitesse de propagation), évaluation des méthodes d'extinction et même, dans une certaine mesure, des conséquences économiques.

15. Six catégories de recherche sur les incendies

Reprenons ici plus en détail les six catégories de recherche sur les incendies au SCF:

1) Comportement du feu. C'est le seul domaine de la recherche sur les incendies de forêt vraiment indépendant. Il a ses propres réalisations (notamment le Système canadien d'évaluation des risques d'incendies de forêt) et est le fondement des cinq autres catégories. On y étudie les rapports entre les conditions météorologiques, l'humidité du combustible et la répartition de ce dernier, ainsi que la physique de la propagation du feu, afin de décrire, d'expliquer et de prévoir le comportement de l'incendie dans n'importe quel type de forêt ou de combustible, quelles que soient les conditions météorologiques. Le travail comporte beaucoup d'éléments de météorologie, de physique, de chimie et de mathématiques. En raison de la complexité scientifique des phénomènes de propagation de la combustion, il faut des spécialistes très compétents pour évaluer les stratégies de recherche éventuelle, choisir les meilleures variables météorologiques de corrélation avec le comportement du feu et préciser la variation du comportement selon le type de forêt. Même lorsqu'on opte pour une démarche surtout empirique, cette dernière doit être fondée sur une connaissance précise des travaux théoriques et de modélisation effectués ailleurs. La recherche sur le comportement de l'incendie doit s'effectuer dans les règles et gagner la confiance de ceux qui ont entrepris d'autres types de recherche sur l'incendie.

La météorologie occupe une place particulière dans ce domaine et c'est pourquoi le groupe de recherche compte deux météorologues professionnels. Leur préoccupation première est de mieux décrire les conditions météorologiques qui prévalent en fonction de la superficie, et non pas comme un ensemble de relevés ponctuels. Il faut donc simuler la répartition du vent, de la température et de l'humdité dans le territoire même, à des fins d'interpolation, ainsi que mettre au point et évaluer un radar-météo pour mesurer les précipitations. La deuxième grande préoccupation du groupe est de définir et de choisir des variables météorologiques, afin d'expliquer au mieux le comportement du feu. À titre d'exemple, pour prévoir les intensités extrêmes, faut-il des paramètres de la structure atmosphérique, en plus des variables météorologiques uniformes de surface utilisées actuellement?

La principale tâche à laquelle doivent maintenant s'attacher les chercheurs est de transposer les prévisions sur le comportement du feu de

leur forme relative actuelle (telles qu'elles se trouvent dans le Système d'évaluation des risques d'incendie) à une forme quantitative (rythme de propagation et consommation de combustible). Cette information est utilisée immédiatement, directement par les organismes de lutte contre l'incendie et, indirectement, comme base des systèmes de gestion sur ordinateur.

2) Aspect écologique de l'incendie. Il s'agit ici, en fait, d'écologie forestière, mais en tenant vraiment compte du rôle de l'incendie dans une optique encore mal explorée. Cela implique d'aborder l'histoire biologique des écosystèmes comme une série de cycles de durées inégales d'un incendie à l'autre. Le but est d'expliquer et de prévoir la régénération et le développement de n'importe quel type de forêt après l'incendie, quelles que soient les conditions. Le comportement du feu étant une variable, et non une constante, les chercheurs doivent posséder de solides connaissances du comportement de l'incendie et de son utilisation pour prévoir ses effets. En plus de sa valeur scientifique, la recherche sur l'écologie des incendies a au moins quatre applications pratiques:

   i) Il faut trancher la question à savoir si la forêt a besoin d'être protégée de l'incendie pour des raisons environnementales et économiques et, le cas échéant, dans quelle mesure.
   ii) Cette discipline favorise l'intégration de l'aspect incendie dans le vaste domaine de l'aménagement forestier. À titre d'exemple, à mesure que l'écologie s'étend à l'ensemble du paysage, il existe une continuité évidente entre l'étude des intervalles et cycles d'incendie par âge-catégorie et forme et les incidences des incendies sur les réserves de bois dans les forêts aménagées.
   iii) Les renseignements sur le rôle écologique de l'incendie sont de première nécessité dans les grands parcs nationaux et provinciaux, car ils permettent de résoudre leur dilemme: de quelle façon perpétuer des écosystèmes forestiers naturels où l'incendie devient un facteur environnemental.
   iv) L'évaluation du brûlage dirigé comme instrument de préparation des terrains et de gestion de la végétation est impossible sans renseignements sur les aspects écologiques.

3) Extinction des incendies. Ce domaine comprend l'évaluation du matériel de lutte contre l'incendie, ainsi que de la productivité et de l'efficacité des avions-citernes et la mise au point de toutes sortes de dispositifs terrestres et aériens de lutte contre l'incendie. Les résultats jettent un pont entre les fabricants et les organismes d'intervention et fournissent des renseignements structurés sur l'efficacité des diverses méthodes d'extinction et des dispositifs d'intervention aérienne. Les chercheurs du SCF ont mis au point deux dispositifs d'allumage par la voie des airs et largement utilisés au Canada et ailleurs pour les brûlages dirigés et les contre-feux de feux de friche. Le groupe de recherche sur les incendies publie périodiquement un bulletin sur le matériel et les dispositifs d'extinction, à l'intention des organismes d'intervention.

Depuis deux décennies, la question à savoir qui devait effectuer ce travail a constamment suscité des controverses. Est-ce le travail d'un organisme fédéral? Ne vaudrait-il pas mieux le confier aux provinces ou à l'industrie du matériel? Devrait-on l'impartir? La réponse est claire et

nette: si le SCF ne le fait pas, personne ne le fera. En voici les raisons:

a) Les fabricants sont devant un marché restreint et incertain et n'ont pas les moyens de s'acquitter adéquatement de cette fonction et cela, même si l'on ne mettait pas en cause leur objectivité.
b) Les provinces s'occupent surtout d'intervention et ne pourraient individuellement faire autant que le SCF. En outre, la coordination entre elles serait difficile.
c) Les contractuels n'auraient pas les contacts étroits souhaitables avec les chercheurs du SCF, notamment en ce qui a trait au comportement du feu, et il faudrait toujours s'interroger sur la continuité.

Il est évident que le travail du groupe d'extinction des incendies est un besoin constant pour les organismes provinciaux et territoriaux et qu'il est en outre accueilli favorablement par les entrepreneurs et par les fabricants d'aéronefs et de matériel. Il en résulte des liens importants entre les réseaux de lutte contre l'incendie et les modèles d'intervention. Il serait souhaitable d'accorder une fois pour toute une approbation officielle à ce travail.

4) Brûlage dirigé. L'utilisation du brûlage dirigé dépend à parts égales de la connaissance du comportement et des effets écologiques de l'incendie. Inévitablement, en raison du grand nombre d'ensembles de combustibles, et, conséquemment, de la diversité des comportements et effets des incendies, le brûlage dirigé est, dans une certaine mesure, un art en même temps qu'une science. La tâche de la recherche est de faire en sorte que l'intervention se fond sur les meilleures données techniques possibles, réduisant au minimum la nécessité d'une longue expérience personnelle. Toute utilisation éventuelle de l'incendie doit répondre aux conditions suivantes:

a) l'efficacité, par rapport au but souhaité;
b) des modalités sûres et fiables;
c) l'absence d'effets secondaires néfastes;
d) l'économie par rapport aux autres solutions; et
e) des conditions météorologiques en permettant l'utilisation.

Jusqu'à maintenant, au Canada, les chercheurs se sont surtout penchés sur le brûlage des coupes à blanc pour préparer la régénération et réduire les risques. Domaines secondaires: a) brûlage du sous-bois pour préparer la régénération, après une coupe partielle et b) protection des aires de faune. Cela englobe l'observation et la définition exacte des effets souhaités, ainsi que des conditions de brûlage adéquates pour une utilisation opérationnelle du feu. Les progrès dépendent surtout de l'intérêt et de l'ouverture d'esprit des gestionnaires forestiers; le groupe de recherche sur les incendies du SCF peut faire des études et formuler des propositions, mais sans cet intérêt, le travail ne peut être justifié. En raison de la présence quasi-universelle du feu dans l'écologie, on pourrait le préférer, dans bien des cas, aux traitements mécaniques ou chimiques, pour la préparation des terrains. En outre, c'est un traitement spécial qui continue sur sa propre lancée, une fois appliqué aux endroits choisis, ce qui, évidemment, entraîne des économies d'échelle. Il ne fait pas de doute qu'un recours accru au brûlage dirigé offre de

grandes possibilités en renouvellement forestier et en gestion de la végétation.

5) Aspects économiques. Ce domaine de travail est une réponse directe au grand intérêt que continuent de manifester les organismes d'intervention. Il recouvre l'étude des diverses tactiques de détection et de maîtrise des incendies, ainsi que le domaine plus vaste de ses répercussions économiques. Néanmoins, la question est délicate, car si l'on s'en tenait strictement à l'analyse économique, il est probable que les budgets provinciaux de foresterie subiraient des réaménagements considérables. Il est probable que la fonction des études économiques du SCF dans le domaine des incendies devrait être davantage de jeter de la lumière sur les principes et méthodes généraux, plutôt que d'effectuer des analyses quantitatives régionales en bonne et due forme. Voici certains des problèmes qui se posent:

   a) la superficie brûlée seulement ou l'ensemble de la forêt, comme base d'évaluation des incidences de l'incendie sur les valeurs exposées;
   b) le rapport entre les dépenses de lutte contre l'incendie et la superficie moyenne brûlée annuellement;
   c) la valeur appropriée d'une unité de volume de bois sur pied, à des fins de protection;
   d) les effets de l'incendie sur les utilisations non consommatrices, par exemple les loisirs; et
   e) les effets de l'incendie sur les avantages à retirer de la forêt naturelle (les feux de friches, par exemple).

6) Systèmes de gestion des incendies. Voici un exemple de recherche réussie débouchant avant tout sur des possibilités, plutôt que sur un besoin exprimé. Les progrès réalisés dans trois techniques de pointe, à savoir l'ordinateur, la télédétection et les sciences de la gestion, ont abouti à la mise au point de systèmes très perfectionnés de gestion informatisée des incendies, qui offrent la possibilité d'un renouveau total dans les opérations d'interventions. Il est désormais possible de recueillir rapidement ou de stocker pour utilisation immédiate des quantités presque illimitées de données; les données choisies peuvent ensuite être traitées et intégrées sur demande, grâce à des modalités mathématiques complexes, ce qui signifie que toutes sortes d'informations qui, antérieurement, n'existaient pas ou ne pouvaient être obtenues dans des délais raisonnables sont maintenant disponibles presque instantanément pour répondre aux besoins opérationnels.

   Ces systèmes dépendent avant tout de banques bien conçues de données chronologiques sur les conditions météorologiques et l'occurrence des incendies, ainsi que sur des renseignements numérisés relatifs aux terrains et aux types de forêts. On y intègre ensuite les résultats des études de météorologie, de comportement et d'extinction des incendies, sous forme de données numériques. Principaux progrès réalisés:

   a) l'utilisation de la télédétection pour identifier les types de combustibles, les superficies incendiées, etc.;
   b) l'intégration de détecteurs de foudre dans les réseaux de communication et d'information, afin de planifier la détection des incendies;

c) les prévisions quotidiennes sur le nombre et les emplacements probables des incendies causés par la foudre et par l'homme;
d) la planification des vols de détection des incendies;
e) la répertoriation et le déploiement des hommes et du matériel;
f) les modèles de propagation des incendies; et
g) l'évaluation des stratégies d'attaque au sol ou par la voie des airs.

On pourrait étendre ce domaine pour englober la modélisation des incidences écologiques et économiques: on utiliserait ainsi les résultats de pratiquement tout le groupe de recherche sur les incendies du SCF.

Pour mener à bien ces recherches, il faut une étroite collaboration avec certains secteurs opérationnels du domaine, de sorte que les travaux de développement, les essais pilotes et l'utilisation en contexte opérationnel se fassent sans coupure. Le meilleur exemple à cet égard est l'installation qui fonctionne à la Société de conservation de l'Outaouais, à Maniwaki (Québec). Que la mise en application se fasse dans l'ensemble du pays dépend beaucoup de deux processus concomitants: 1) une plus grande centralisation des mécanismes d'intervention de la province ou de la région et 2) un plus grand professionnalisme du personnel d'intervention. Ainsi, l'attrait et la nécessité de systèmes informatisés de gestion et ces progrès vont de pair et se justifient par l'efficacité accrue et les économies globales qu'on en attend.

Ce domaine, par sa nature même, exige d'importantes immobilisations en matériels et périphériques qui, une fois obtenues, devront être modernisées ou renouvelées de temps à autre, pour que le programme de recherche reste au même niveau que les progrès technologiques. C'est un aspect à ne pas oublier. Les résultats de cette catégorie de recherche sur les incendies font déjà l'objet d'un vif intérêt dans l'ensemble du pays. Une défection des appuis qu'on lui accorde aurait immédiatement des effets négatifs chez les organismes opérationnels.

16. Impressions des organismes de lutte contre les incendies

Voici certains points qui ont remporté l'accord de la majorité ou de la totalité des organismes de gestion contactés:

- Les recherches sur les incendies menées par le SCF sont bien considérées et utiles.
- Le SCF devrait conserver l'ensemble de ses sujets de recherche; abandonner certaines catégories constituerait un recul.
- Parmi les catégories de recherche sur les incendies, les priorités varient selon les organismes.
- Tous reconnaissent l'importance de la recherche sur le comportement et l'extinction des incendies et sur le brûlage dirigé.
- En majorité mais non en totalité, ces organismes désirent de l'information sur les aspects écologiques et économiques, ainsi que sur l'utilisation des systèmes de gestion informatisés.
- La liaison avec le groupe de recherche sur les incendies du SCF et les transferts technologiques sont d'une extrême importance.
- En outre, ces services ne sont pas, pour le moment, également disponibles dans l'ensemble du pays. Il existe des carences dans les trois régions

de l'Est (il ne s'y fait pas de recherche sur les incendies), ainsi que dans la façon dont fonctionnent les systèmes de gestion des incendies de l'IFNP aux endroits les plus éloignés de Chalk River.

- Les organismes reconnaissent qu'ils doivent hausser le niveau de professionnalisme de leur personnel, afin de tirer parti des retombées de plus en plus perfectionnées de la recherche sur les incendies.
- Comme condition préalable à de nombreux progrès en gestion des incendies, il faut moderniser les banques de données chronologiques et météorologiques.
- On constate partout de nouvelles attitudes à l'égard des incendies de forêt; les réalités écologiques et économiques sont largement reconnues.
- En conséquence, la gestion des incendies est de plus en plus considérée, non pas comme une fin en elle-même, mais bien comme faisant partie intégralement de la gestion forestière.
- Il faut de nouvelles lignes de conduite intégrées, que doivent donc provenir d'une instance supérieure; quoiqu'il en soit, il semble que l'initiative demeure encore du côté du personnel de gestion des incendies.
- On estime que le SCF est le seul organisme capable d'un effort stable et continu dans le domaine de la recherche sur les incendies de forêt.
- La recherche sur les incendies menée par le SCF est perçue comme très parcimonieusement partagée; il faut maintenir la liaison et les transferts technologiques, ce qui implique un rythme lent pour les nouveaux résultats.

Impression générale: les organismes provinciaux et territoriaux de gestion des incendies s'intéressent beaucoup à la recherche sur les incendies menée par le SCF. Les résultats pratiques de la recherche sont rapidement adoptés; d'ailleurs, le groupe du SCF est actuellement très en retard par rapport à la demande. Aucune province n'envisage sérieusement d'entreprendre elle-même de la recherche sur les incendies. La direction et le personnel des organismes de gestion des incendies sont généralement plus au courant de ce qui touche les incendies de forêt et leurs effets que les instances supérieures dont ils dépendent.

17. Impressions des universités

Voici quelques points sur lesquels les universitaires contactés étaient d'accord, au moins en majorité:

- La priorité première des universités est l'enseignement; malgré le désir de publier du personnel enseignant, la recherche doit venir en second lieu.
- Ceux qui enseignent dans le domaine des incendies à l'université utilisent et apprécient à leur juste valeur, dans leur programme d'enseignement, les résultats de la recherche sur les incendies du SCF.
- Les facultés de foresterie ne peuvent généralement se permettre qu'un professeur à plein temps dans le domaine des incendies de forêt.
- Il est donc impossible qu'une université demeure à la fine pointe dans tous les domaines que recouvre cette discipline. Sans que cela soit planifié délibérément, au Canada, les professeurs couvrent à présent assez bien, entre eux, l'ensemble du domaine des incendies de forêt.

- La recherche universitaire sur les incendies sera habituellement confiée à des étudiants de deuxième cycle, sous la surveillance d'un professeur. Il est donc très difficile, pour les universités, de maintenir une certaine continuité au niveau de l'expérience.
- Ainsi, la fonction première de l'université, en recherche sur les incendies, est de former des chercheurs, plutôt que mener à bien des travaux précis à longue échéance.
- En conséquence, la recherche universitaire sur les incendies a besoin d'être chapeautée par le SCF et son programme de recherche stable et permanent.
- Il est souhaitable d'en arriver à une collaboration entière et facile avec le groupe de recherche sur les incendies du SCF, et qu'il participe à des comités d'étudiants de deuxième cycle et à des cours-conférences.
- Actuellement, dans les universités, il est moins difficile de réunir des fonds que de trouver des gens et du temps pour effectuer des recherches sur les incendies.
- Le problème fondamental est qu'il n'y a pas suffisamment d'ouvertures pour les universitaires de deuxième cycle qui ont une formation dans le domaine. Le SCF ne recrute que rarement et, quant aux organismes de gestion des incendies, s'ils augmentent la compétence professionnelle de leurs employés, ce n'est que très lentement.
- Il serait souhaitable que le SCF soit disposé à attendre jusqu'à un an un étudiant de deuxième cycle de calibre exceptionnel ou au moins, à engager un bachelier et à lui donner la formation supplémentaire.
- Autrement, si le SCF veut obtenir immédiatement un chercheur d'expérience et engage un non-canadien, on ne fera que perpétuer le cycle négatif qui prévaut, en ce qui a trait aux sciences de l'incendie dans les facultés de foresterie du Canada.
- La dotation des postes du SCF est perçue comme très faible, qu'il s'agisse d'emplois d'été ou de spécialistes permanents.
- Les programmes d'étude sont de plus en plus complexes et les dates d'approbation, de plus en plus tardives d'année en année. Il est donc difficile de conserver les meilleurs étudiants qui ont des aptitudes dans un domaine spécialisé de recherche, particulièrement dans un domaine restreint comme celui-là. Pourtant, par le passé, bon nombre de chercheurs sur les incendies qui ont fait leur marque au SCF ont pris goût à la recherche sur les incendies dans un emploi d'été.
- Dans le cas des diplômés de ces dernières années, il est difficile d'accélérer suffisamment le lourd mécanisme fédéral de dotation pour conserver les quelques candidats canadiens avant qu'ils ne soient obligés de chercher du travail ailleurs.

Toutes ces impressions confirment l'opinion voulant que le rôle principal de l'université, en ce qui a trait au programme de recherche du SCF, soit davantage de former des chercheurs que d'essayer d'entreprendre elle-même des recherches poussées. Cependant, les professeurs d'université ont besoin d'être en contact étroit avec les chercheurs du SCF dans le domaine des incendies, à l'avantage mutuel des deux parties. Il est souhaitable, pour le bien de la recherche sur les incendies de forêt au Canada, que les universités jouent un rôle plus évident dans ce domaine restreint; autrement, le rôle plus vaste des sciences universitaires, à savoir celui de réservoirs d'intellectuels à la fine pointe des connaissances et des progrès et tirant pleinement parti de leur liberté de centres du savoir ne peut être endossé, du moins en ce qui a trait aux incendies de forêt.

18. Organismes fédéraux et nationaux qui s'occupent des incendies de forêt

Les premiers clients de la recherche qu'effectue le SCF sur les incendies sont naturellement les organismes provinciaux responsables de ce problème sur les terres de la Couronne du Canada, ainsi que leurs homologues fédéraux, dans les territoires. Dans le reste de sa clientèle générale de groupes ou personnes qui s'occupent des incendies, il y a plusieurs organismes fédéraux ou nationaux qui utilisent les résultats de la recherche ou interagissent avec le groupe de recherche sur les incendies du SCF:

1) Service de l'environnement atmosphérique (SEA)
Dans les régions, le SEA doit fournir des services météorologiques aux organismes d'intervention et notamment diffuser chaque jour les indices actuels et prévus des risques d'incendies selon le Système canadien d'évaluation des risques d'incendies de forêt, système élaboré au fil des ans par le groupe de recherche sur les incendies du SCF. En ce domaine, les rapports entre le SEA et le SCF sont régis par une ligne de conduite officielle signée en 1975 par les sous-ministres adjoints des deux services: le SCF conserve l'entière responsabilité de la recherche et du eloppement relatifs au Système d'évaluation des risques d'incendies et à sa forme officielle, laissant la responsabilité de toute activité opérationnelle fédérale au SEA. Dans ce contexte, les obligations du SCF en matière de recherche sur les incendies comportent deux volets: 1) communiquer efficacement au SEA tout progrès découlant de la recherche sur la météorologie et l'évaluation des risques d'incendie pour que ce dernier puisse les utiliser dans ses services quotidiens et 2) participer aux réunions périodiques des comités régionaux de météorologie, avec les représentants du SEA et le personnel opérationnel, afin de discuter des services météorologiques. Les deux services ont entamé la révision de ces rapports. Évidemment, le SEA conserve la responsabilité de la recherche fondamentale sur la météorologie et les prévisions météorologiques.

2) Parcs Canada
La ligne de conduite des parcs nationaux exige clairement la protection, pour la postérité, d'écosystèmes naturels qui, une fois sur deux, sont des forêts dont la régénération et le renouvellement se font au hasard et de façon périodique, par l'intermédiaire d'incendies. De tout temps, on a essayé de maîtriser les incendies et même de les éliminer mais, à longue échéance, cela est incompatible avec la ligne de conduite. À Parcs Canada, on essaie actuellement de formuler de nouvelles positions à l'égard des incendies et de mettre au point les opérations que cela implique. Ce dont Parcs Canada a d'abord besoin, c'est d'informations adéquates sur l'écologie et, presque autant, de mieux connaître le comportement du feu, afin de rationaliser ses opérations.

Depuis 1971, Parcs Canada impartit la recherche et les études scientifiques, au lieu de se doter de services spécialisés à ces fins. Il a eu recours aux universités et à des firmes-conseils, mais cette façon de procéder engendre des problèmes chroniques de continuité et de concentration de l'expérience. Le SCF serait une source idéale pour obtenir des services de ce genre; d'ailleurs, par le passé, il a fait des recensements et de la recherche sur l'écologie des incendies pour le compte des parcs. Cependant, les besoins de Parcs Canada débordent, de toute évidence, les

capacités actuelles du groupe de recherche du SCF dans le domaine des incendies; certaines études pour lesquelles Parcs Canada a déjà avancé les fonds sont très en retard et il est difficile d'intégrer de nouvelles tâches au calendrier de travail.

Il existe un protocole officieux entre le SCF et Parcs Canada en vertu duquel le premier doit aider le second à atteindre ses objectifs, mais sans obligation ni d'une part ni de l'autre. Parcs Canada peut compter sur le soutien que le Service canadien de la faune (SCFaune) est tenu de lui apporter, mais cela découle des origines particulières de ce dernier. S'il y avait une entente officielle de ce genre entre Parcs Canada et le SCF, il faudrait probablement créer et réserver à cette fin des années-personnes mais, comme chacun le sait, ces ressources sont très rares.

Il est à souhaiter que Parcs Canada tire parti des résultats utiles de la recherche menée par le groupe du SCF dans les domaines de l'écologie et du comportement du feu. Précisons qu'il y a, dans tous les centres du SCF, des mécanismes de consultation gratuits et faciles d'accès. Hormis ce que nous venons de mentionner, nous ne prévoyons aucun moyen de servir davantage les objectifs de Parcs Canada.

3) Comité canadien de gestion des feux de forêt (CCGFF)

Ce comité remplace l'ancien Comité canadien de lutte contre les feux de forêt et est constitué de hauts fonctionnaires des organismes de gestion des incendies des provinces et territoires, en plus de représentants des universités, des collèges techniques et du SCF. C'est, au Canada, la principale tribune officielle où sont débattues les questions qui touchent les incendies de forêt. Depuis de nombreuses années, le comité fait pression pour que le SCF fasse davantage de recherches dans ce domaine. Ces pressions, il les a exercées par l'intermédiaire du Conseil national de recherche du Canada, dont il est un des comités associés, ainsi qu'au moyen de résolutions présentées directement au MDE ou au service. Jusqu'à présent, ces demandes n'ont eu d'autre effet que de sensibiliser les intervenants à l'existence du comité. Dans une époque où les ressources sont rares, augmenter l'effort de la recherche sur les incendies exigerait d'y réaffecter des années-personnes provenant d'autres secteurs de la recherche forestière, ce que le SCF est probablement peu disposé à faire. En mai 1984, le comité a présenté au Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement un document dans lequel il adoptait très fermement une position nouvelle et insistait sur la nécessité d'accroître les efforts consacrés à la recherche sur les incendies (voir section 7).

4) Centre inter-service des feux de forêt du Canada (CIFFC)

Le centre est un nouveau venu dans le domaine: il a été créé à Winnipeg en 1982, par le CCMRE. Son mandat est de recueillir et de diffuser quotidiennement l'information sur ce qui se fait dans le domaine des incendies de forêt et sur le matériel qui existe dans l'ensemble du pays; il est en outre l'organisme national habilité à communiquer avec son homologue chez nos voisins du Sud. C'est lui qui se chargera de la formation du personnel et de la répartition de l'escadrille nationale d'avions-citernes et d'autres matériels. Il est déjà en contact étroit avec le groupe de recherche sur les incendies du SCF et s'occupera particulièrement de la cueillette et du stockage des données, tout en assurant le contrôle de la

situation pendant la saison des incendies. Rien ne laisse prévoir que le centre doive s'engager dans la recherche ou la parrainer, ce qui, d'ailleurs, serait hors de propos. Cependant, le centre unit ses efforts à ceux du CCGFF pour exercer des pressions afin qu'il se fasse davantage de recherches sur les incendies, si possible au SCF.

5) Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement (CCMRE)

Le conseil s'intéresse aux questions forestières et, à ce titre, s'est doté d'un groupe de travail sur les incendies de forêt où siègent des personnes qui font également partie du CCGFF ou du CIFFC. Le groupe de travail a obtenu des accords de principe sur ce qui suit: a) aide fédérale accrue dans la lutte contre les feux de forêt (ex.: programme CL215); b) programme national commun de formation des sapeurs-pompiers; et c) davantage de recherches sur les incendies.

6) Association forestière canadienne (AFC)

L'Association forestière canadienne est un organisme dont les buts, non lucratifs, sont d'éduquer et de sensibiliser; et qui fonctionne grâce à toutes sortes de dons. Elle oeuvre principalement par l'intermédiaire des associations forestières provinciales affiliées. À l'origine, elle s'occupait surtout des incendies de forêt et c'est encore une de ses grandes priorités. Elle parraine entre autres un programme "Smokey" de prévention des incendies au Canada. Elle a toujours conservé d'excellents liens officieux avec le groupe de recherche sur les incendies du SCF, ce qui est particulièrement important en cette période où les attitudes à l'égard des incendies de forêt subissent des changements. Les réalités écologiques et le recours au brûlage dirigé ont causé des difficultés, en ce qui touche le message initialement diffusé par Smokey et voulant que le feu soit uniquement néfaste, mais les contacts conservés permettront d'accorder plus facilement les programmes de prévention des incendies avec ces réalités. Comme d'autres organismes, l'AFC prône davantage de recherches forestières en général et notamment dans le domaine des incendies.

19. Profil actuel du personnel et de la recherche sur les incendies au SCF

Voici quelle était, en 1983, la place de la recherche sur les incendies dans l'ensemble du SCF:

	Personnel	Budget
Ampleur de l'effort de recherche sur les incendies	39 A-P	1,5 M$
Pourcentage du total des établissements	4,2 %	4,0 %
Pourcentage du total de la recherche forestière	7,1 %	7,5 %
Pourcentage du programme amélioré de gestion forestière	8,0 %	8,5 %
Pourcentage du programme de protection des forêts	12,8 %	14,1 %

La situation est presque la même en 1984. Voici la répartition actuelle du personnel:

Institut forestier national de Petawawa (IFNP)	19
Centre de recherche forestière des Grands lacs (CRFGL)	6
Centre de recherche forestière du Nord (CRFN)	9
Centre de recherche forestière du Pacifique (CRFP)	4
TOTAL	38

Le total comprend le poste du Directeur de programme de l'IFNP, car son expérience et son domaine de travail touchent surtout les feux de forêt; en outre, il y a un poste vacant au CRFN. De plus, on prévoit deux postes de liaison sur les incendies dans le programme d'aménagement forestier, pour la région du Nord; on ne sait pas encore s'ils se consacreront à plein temps et directement à promouvoir le programme de recherche sur les incendies. Il n'y a pas de poste de recherche sur les incendies dans les trois centres régionaux de l'est du pays (CRFL, CRFM et CRFT-N). Ainsi, le personnel de recherche sur les incendies du SCF compte 36 employés affectés à la recherche, un gestionnaire et un poste vacant, pour un total de 38; avec les deux postes prévus (liaison), leur nombre pourrait être porté à 40, s'il y a lieu.

Voici un bref portrait du groupe de recherche sur les incendies en fonction de l'âge, de la classification, de la scolarité et de l'expérience. Les postes vacants ne figurent pas aux totaux.

Âge - L'âge moyenne du groupe est de 40 ans. Voici la ventilation proportionnelle:

20 à 29	5
30 à 39	16
40 à 49	9
50 à 59	6
60 à ...	1
	37

Classification - L'ancienne distinction simpliste entre spécialistes et techniciens est de moins en moins distincte. Voici la composition actuelle du groupe, par type de poste:

Cadre supérieur (SM)	1
Chercheur scientifique (RES)	5
Agents forestiers (FO)	14
Sciences physiques (PC)	1
Informatique (CS)	1
Soutien technique (EG-ESS)	15
	37

Scolarité - Voici les niveaux de scolarité ou de formation des membres du groupe de recherche sur les incendies:

Doctorat	3
Maîtrise	12
Baccalauréat	7
Sans diplôme universitaire	15
	37

Ceux qui figurent dans la dernière catégorie ont, pour la plupart, deux années de formation technique au niveau collégial.

Expérience - Dans l'ensemble, le groupe a une moyenne de 12 ans au SCF, dans la recherche sur les incendies; en voici une ventilation plus détaillée:

0 à 5 ans	10
6 à 10 ans	8
11 à 15 ans	7
15 à 20 ans	6
21 à 25 ans	5
26 ans ou plus	1
	37

La recherche sur les incendies comprend sept volets, soit cinq projets de recherche à l'IFNP et trois groupes régionaux au CRFGL, au CRFN et au CRFP. Les chefs de projets et de groupes forment une catégorie spéciale de chercheurs principaux: en moyenne, ils ont 46 ans et travaillent depuis 15 ans dans la recherche sur les incendies. Leurs fonctions sont différentes selon la nature du travail, mais ils se rapportent tous à des directeurs de programme et peuvent être considérés comme égaux, aux fins du programme de recherche sur les incendies du SCF.

Dans l'ensemble, c'est donc un groupe qui a atteint sa maturité et qui possède une vaste expérience. La proportion de docteurs est probablement moins grande que dans la plupart des autres groupes de recherche du SCF, mais la forte proportion d'agents forestiers est conforme à l'orientation pratique qui caractérise une bonne partie du travail et à la nécessité d'une liaison efficace avec les autres intervenants du domaine des incendies de forêt.

La meilleure façon d'évaluer la répartition des efforts dans les six catégories de recherche sur les incendies est de préciser le nombre de personnes que cela occupe. Cependant, cela n'est pas facile, et pour deux raisons: en premier lieu, il n'y a pas toujours de lignes de partage précises entre les catégories de recherche. En second lieu, certains possèdent une vaste expérience et travaillent dans deux ou plusieurs catégories. Le tableau qui suit est en partie la perception subjective de l'auteur et les proportions qui s'y trouvent représentent davantage une quantification des efforts plutôt qu'un nombre de personnes.

	A-P	%
Comportement du feu	13	36
Écologie des incendies	4	11
Extinction des incendies	8	22
Brûlage dirigé	3,5	10
Aspects économiques	1	3
Systèmes de gestion des incendies	6,5	18
Total	36	100

On peut considérer qu'environ le tiers des efforts est consacré à la recherche sur le comportement du feu, que l'extinction et les systèmes de gestion des incendies en absorbent chacun environ le cinquième et que les

trois autres catégories se partagent le reste, en proportions plus petites et diverses.

20. Organisation et coordination de la recherche

Nous verrons ici quatre aspects distincts du programme de recherche sur les incendies du SCF et de son fonctionnement:

- la centralisation - régionalisation;
- le problème de la coordination;
- les liens avec les autres types de recherche; et
- la gestion directe.

1) La première question porte sur le problème de la centralisation, par opposition à la régionalisation. D'une part, le feu est, par nature, universel, ce qui penche en faveur de la centralisation. Par ailleurs, la grandeur du pays et la diversité de ses forêts sont des arguments en faveur de la régionalisation. Puisqu'il est impossible d'écarter l'un des deux impératifs, la réponse est claire: le programme de recherche sur les incendies doit tirer le meilleur parti des deux. Les opinions recueillies concordent pour la plupart avec celle de l'auteur: au SCF, la recherche sur les incendies a besoin à la fois d'un ensemble de projets-clés, probablement à l'IFNP, et de services régionaux dynamiques. La réussite du programme dans son ensemble dépend de cet alliage. Les projets-clés doivent déboucher sur des résultats et des démarches communes acceptables au moins par la plupart des régions mais, n'étant pas influencés directement par ces dernières, ils peuvent consacrer davantage à l'innovation et à la continuité. Il faut préciser que le rôle des groupes régionaux dans cette façon de procéder n'est absolument pas secondaire et, sous certains rapports, il est même plus exigeant. Les groupes régionaux doivent, en plus de leur travail spécifique, s'attacher à adapter à la région les résultats de l'organisme central et s'acquitter de deux rôles essentiels: la liaison et les transferts technologiques. Une distinction s'impose: les projets-clés seraient normalement rattachés à l'IFNP, mais ce n'est cependant pas une règle absolue. Il n'est pas possible de régir entièrement l'innovation; il faut plutôt la reconnaître et la favoriser là où elle surgit. De même, le groupe de l'IFNP peut entreprendre certains projets de liaison et de transfert technologique mais, bien entendu, l'efficacité et l'adéquation du service impliquent que ces fonctions doivent être surtout confiées aux groupes régionaux, car ils sont plus près des organismes de la base.

2) La deuxième question touche la coordination de la recherche sur les incendies dans ce contexte. La délégation de pouvoir, au SCF, va de l'administration centrale, située à Ottawa, jusqu'aux directeurs régionaux et descend hiérarchiquement dans chaque région; il est donc impossible de confier l'ensemble d'un programme comme la recherche sur les incendies à une seule personne. Il existe deux possibilités:

   a) une coordination centrale forte, capable de réaliser l'unification de tous les éléments du groupe; ou
   b) une coordination par la base, assurée par les chercheurs eux-mêmes.

La seconde solution fonctionne avec assez de bonheur depuis deux décennies et, pendant la dernière, l'administration centrale n'a pas senti le besoin de coordonner la recherche sur les incendies. Un exemple patent du succès de cette collaboration est le groupe d'évaluation des risques d'incendie, comité composé de chercheurs des quatre centres de recherche sur les incendies et formé au début des années 70. La mise au point et la production du Système canadien d'évaluation des risques d'incendie, qui a été publié quatre fois, découlent des efforts de ce groupe. À mesure que le besoin se fera sentir et qu'on disposera des ressources nécessaires, il serait souhaitable de confier à des comités de ce genre l'étude de problèmes comme les aspects écologiques et le brûlage dirigé, ainsi que les systèmes de gestion des incendies.

Cependant, plus la recherche devient diversifiée et complexe et plus les centres deviennent indépendants, plus le processus de gestion par la base s'avère inadéquat. Il est évident que le temps est venu d'une présence permanente forte du domaine des incendies de forêt à l'administration centrale du SCF. Le service lui-même a besoin d'une interprétation compétente des incendies à sa propre administration centrale, simplement pour donner au pays une image crédible de la foresterie. Le groupe de recherche sur les incendies a besoin d'un coordonnateur de ses activités qui soit impartial et capable de faire valoir ses intérêts à la gestion du SCF, tout en assurant la coordination possible dans le cadre du mandat de l'administration centrale.

Quelques mots à propos de la coordination, notion qui se prête à plusieurs interprétations. Le coordonnateur idéal, selon l'auteur, devrait évidemment bien connaître la plupart des aspects du domaine, connaître l'ensemble du programme de recherche sur les incendies et veiller à ce que tous les chercheurs sachent ce sur quoi travaillent les autres. Il visiterait périodiquement tous les centres et s'attacherait à réunir fréquemment les chercheurs en assemblée ou en petits groupes de travail. (Des réunions et des voyages fréquents sont d'une extrême importance afin d'assurer la cohésion du groupe de recherche sur les incendies de forêt, dont les membres sont très dispersés; ces voyages et réunions, le passé le prouve, sont une des principales raisons des succès obtenus.) En outre, le coordonnateur s'attacherait à maintenir une stratégie globale applicable à l'ensemble du groupe de recherche, ainsi qu'à susciter une conception intégrée des incendies de forêt s'inscrivant dans le grand domaine de la foresterie. Il devrait travailler en se servant de sa situation et de son influence, plutôt que de la hiérarchie. Officiellement, il traiterait avec les directeurs de programme des centres, mais l'essentiel de ses contacts se ferait avec les chercheurs principaux. Puisque la recherche sur les incendies au SCF est sans coordination centrale depuis près d'une décennie, on peut tirer de cette fonction, si on s'en acquitte bien, de grands avantages. Sans coordination, l'effort de recherche sur les incendies finira par se fragmenter.

3) La troisième question touche les rapports entre la recherche sur les incendies et les autres types de recherches forestières menées au SCF. Le comportement du feu, l'extinction et les systèmes de gestion des incendies sont des sujets qui sont évidemment assez spécifiquement reliés aux problèmes matériels de détection et de maîtrise des incendies de forêt. Cependant, il est tout aussi évident (voir section 14) que des domaines

comme l'écologie des incendies, ses aspects économiques et le brûlage dirigé débordent fortement sur d'autres types de recherches forestières. Il manque des concepts d'intégration pour combler les vides. Ils ont de l'importance non seulement pour les chercheurs, qui ne peuvent réaliser de progrès appréciables sur un vaste front sans interaction, mais aussi pour l'ensemble du SCF et l'image qu'il présente au secteur forestier, dans l'ensemble du pays.

4) En dernier lieu, arrêtons-nous à la gestion du groupe de recherche lui-même. Comme dans le cas des autres types de recherches forestières, la question est assez délicate. Habituellement, les chercheurs principaux sont en place assez longtemps, c'est-à-dire 15 ans ou plus, et acquièrent ainsi de vastes connaissances et une grande expérience. Chez les gestionnaires, le roulement est souvent beaucoup plus rapide. Cependant, dans la recherche sur les incendies, notamment, les chefs de projet se retrouvent habituellement (sauf à l'IFNP) sous l'autorité d'un directeur de programme ayant peu ou pas d'expérience directe de leur sujet. Idéalement, cela ne devrait pas faire de différence, mais c'est l'une des raisons qui permettent de se poser la question à savoir si la recherche sur les incendies reçoit toujours l'attention qui lui revient.

Il est vrai que, depuis le début, la recherche sur les incendies au SCF a été presque entièrement conçue et dirigée par les chercheurs eux-mêmes. En fait, la gestion ne pourrait pas faire grand chose pour faciliter le processus, si ce n'est d'offrir soutien et conseils et de prendre au besoin les décisions difficiles. Si la gestion se fait aider en créant un poste de coordonnateur à l'administration centrale, les résultats devraient être entièrement favorables.

21. Liaison avec les organismes de lutte contre les incendies

Le terme "liaison" signifie ici l'ensemble des contacts avec les organismes qui doivent déceler, combattre et utiliser l'incendie dans le contexte de la foresterie, c'est-à-dire tous les organismes canadiens de lutte contre les incendies. Voici ce en quoi consistent ces contacts:

- des consultations sur les problèmes des organismes et sur le type de recherche à effectuer;
- la diffusion périodique d'informations pratiques;
- la prestation de conseils à la demande; et
- l'assistance afin de mettre en pratique les résultats de la recherche (ex.: transferts technologiques).

Dans le premier cas, beaucoup d'organismes s'inquiètent de ce que le groupe de recherche sur les incendies du SCF est surchargé à l'extrême et qu'il n'a pas la coordination qu'il faut pour accorder suffisamment d'attention à des problèmes pratiques urgents. Une de réponses proposée à cet égard est le plan avancé par le Comité canadien de gestion des feux de forêt (CCGFF) qui souhaite influer plus directement sur le choix des sujets d'étude. C'est un intérêt louable et sain, pour autant que tous reconnaissent la nécessité de fonder les progrès pratiques utiles sur des bases scientifiques solides. En conséquence, le vrai programme de recherche doit toujours être un compromis entre les préoccupations pratiques des organismes et la nécessité

d'étudier la nature du feu et de ses effets sur la forêt et la foresterie, pour l'avancement de la connaissance.

Les services d'information fournis par le groupe de recherche sur les incendies comprennent ou ont compris à diverses époques les volets suivants qui sont tous, sauf un, dus à l'initiative de l'ancien Institut de recherche sur les feux de forêt, à Ottawa, et ont existé pendant quelques années avant 1979:

1) Les rapports annuels de statistiques nationales sur les incendies de forêt. L'IFNP publie encore ses tableaux comparatifs et synthèses des données obtenues de tous les paliers de compétence sur demande expresse. Ces renseignements sont le fondement nécessaire de toute opinion ou ligne de conduite sur les incendies de forêt au Canada; il n'y a pas de moyen plus facile de les préparer.

2) Publication périodique de résumés sur la lutte contre les feux de forêt: il s'agit de recueils de notes sur des articles et publications de toutes sortes dans ce domaine, au Canada; ils sont destinés plus particulièrement à ceux qui ne sont pas chercheurs. Ils ont été publiés trois ou quatre fois par an, de 1950 à 1978. Leur publication a cessé après la dissolution de l'IRFF et les compressions de personnel, lors de la création de l'IFNP en 1979.

3) Centre d'information technique et service de renseignements: il s'agit en fait d'une collection de quelque 5000 publications et documents accessibles par ordinateur et touchant les feux de forêt et les recherches à cet égard au Canada. Ce n'est pas une bibliothèque ordinaire, car nombre des documents qu'elle contient sont des recueils de données, des rapports non publiés et de la correspondance spéciale sur les activités du groupe de recherche sur les incendies du SCF. Le centre a été créé par l'IRFF et offre des services de renseignements et de prêts aux intéressés. Même s'il existe encore à l'IFNP, l'expansion de la collection s'est considérablement ralentie et l'on ne fait plus connaître le service.

4) Deux bibliographies des résultats de la recherche sur les incendies au SCF. Elles se présentaient respectivement par auteur et par titre de publication et ont été publiées en feuilles mobiles de sorte que, chaque année, tous les destinataires inscrits recevaient les pages modifiées ou ajoutées. Il s'agissait de simples listes bibliographiques; pour obtenir plus de détails, il fallait consulter les résumés dont il était question au paragraphe 2. Ce service a lui aussi pris fin en 1978.

5) Bulletin officieux Fire and Fury, qui était tout d'abord un bulletin interne visant à communiquer aux chercheurs régionaux dans le domaine des incendies ce que faisaient les autres chercheurs de cette spécialité au SCF, y compris ceux de l'IRFF. Le bulletin avait été créé par D.G. Fraser de l'IRFF, qui l'a publié plusieurs fois par an de 1965 à 1976. À cause de la demande, sa diffusion (interne et externe) a augmenté et il y a ajouté des articles sur les techniques et le matériel de lutte contre les incendies. La parution du bulletin a cessé avec le départ de son fondateur à la retraite et, en raison du talent exceptionnel de ce dernier, personne n'a essayé d'en continuer la publication.

6) Signaux de fumée, nouveau bulletin sur les méthodes et le matériel d'extinction des incendies, dont la publication a commencé en 1982 et qui reprend cette partie au moins des sujets dont traitait Fire and Fury. La production de ce bulletin est assurée par les chercheurs sur l'extinction des incendies de l'IFNP, avec la collaboration des régions et on compte le conserver comme bulletin périodique.

L'auteur estime qu'il faut poursuivre la publication de la statistique nationale sur les incendies de forêt ou éventuellement la confier, sous réserve de certaines modalités, à la Direction des systèmes et de la statistique forestière de l'IFNP. Il existe un besoin pressant de reprendre la publication des résumés (paragraphe 2) et des deux bibliographies sur la recherche. Le bulletin Signaux de fumée n'a plus à prouver sa valeur. Il serait difficile de mettre vraiment à jour le centre d'information technique, mais il vaudrait la peine d'envisager la modification ou la fusion avec une bibliothèque. En règle générale, ces services ont répondu et répondraient encore à un besoin; il n'existe pas de solutions de rechange toutes faites et le seul groupe qui puisse s'en occuper au Canada est le personnel de recherche sur les incendies du SCF. Au cours des consultations auprès des organismes qui s'occupent des incendies de forêt, il est apparu que même après cinq ans, l'absence de ces services se fait encore durement sentir.

Le troisième type de liaison, à savoir la prestation de conseils et avis techniques sur demande est peut-être le moins quantifiable et le plus difficile à définir. En raison de leurs domaines de travail et de leur longue expérience, les chercheurs sont habituellement ceux qui sont les plus versés dans les aspects scientifiques et techniques des incendies de forêt. On a donc besoin d'eux, spécialement dans les régions, pour aider officieusement de leurs conseils les divers paliers des organismes de gestion des incendies. Il faut considérer cette fonction comme à la fois nécessaire et légitime, du point de vue du SCF, mais le temps qu'on y consacre peut sembler disproportionné. Il n'est pas facile de trouver des moyens de réglementer cette activité sans en infirmer la valeur.

Les transferts technologiques, qui signifient mettre en pratique les résultats des recherches et des idées nouvelles et innovatrices dans le contexte de la recherche sur les incendies au SCF, méritent qu'on s'y attarde un peu. À la réflexion, les transferts technologiques comportent trois éléments:

1) un agent, dans l'organisme de recherche, auquel il incombe de garder des contacts adéquats avec les utilisateurs éventuels des résultats de la recherche;
2) un moyen efficace de contact et de communication; et
3) chez l'utilisateur, un récepteur possédant les compétences techniques voulues.

Si l'un des ces éléments est absent, le processus ne peut aboutir.

Pour que la communication soit efficace et que le travail soit fait adéquatement, les agents de liaison doivent se trouver près des utilisateurs. En ce qui a trait au système de gestion des incendies, le problème est que la compétence est en grande partie concentrée à l'IFNP. Les transferts technologiques en ce domaine seraient grandement accélérés si les groupes régionaux

se dotaient de la compétence nécessaire. En même temps, pour répondre à leur mission "nationale", les projets de l'IFNP doivent disposer de fonds de voyage suffisants pour qu'on puisse visiter aussi facilement la Colombie-Britannique et Terre-Neuve que l'Ontario et le Québec.

Les produits de la recherche sur les incendies sont de plus en plus complexes et les organismes d'intervention ne peuvent les utiliser pleinement que s'ils disposent de la compétence professionnelle nécessaire. En d'autres termes, le processus de transfert technologique fonctionne le mieux lorsque certaines personnes-clés, chez les usagers, possèdent les compétences nécessaires et restent en contact étroit avec le personnel du SCF. Idéalement, les transferts de nouvelles technologies ne devraient se faire qu'une fois: les systèmes de communication et de formation de l'organisme d'intervention feraient le reste. En fait, le personnel du SCF doit être disponible pour participer à des séminaires et à l'établissement de cours de formation dans l'organisme. Ce qu'il faut s'attacher à limiter autant que possible, c'est l'obligation de répéter les messages d'une année à l'autre ou à divers endroits.

Que penser de groupes spéciaux de liaison dans les centres du SCF, groupes auxquels les chercheurs confieraient la tâche de transférer aux utilisateurs les résultats de leurs recherches? Quoique cela puisse fonctionner à merveille dans d'autres types de recherches forestières, l'expérience accumulée dans la recherche sur les incendies permet d'affirmer que cela ne fonctionnerait pas, dans ce cas particulier. Dans tout le processus de développement, un contact très étroit avec tous les intervenants de l'extérieur est essentiel; le "transfert technologique" définitif fait alors partie intégrante du processus même de la recherche et en est indissociable. Les efforts qu'il faudrait consacrer à informer un groupe interne quelconque de liaison le seraient plus efficacement auprès des représentants des usagers, avec lesquels le personnel de recherche du SCF doit, de toute façon, garder le contact.

Les parties concernées jugent tous ces services de liaison essentiels à la réussite du programme de recherche du SCF sur les incendies. Dans les régions, le temps consacré à ces services est très élevé et peut parfois atteindre 60 % environ de l'effort de travail. Cependant, les liaisons doivent être effectuées adéquatement et perçues comme telles, peu importe la charge de travail que cela implique.

22. Recherche sur les incendies au SCF dans l'est du Canada

Actuellement la moitié des effectifs de recherche sur les incendies du SCF se trouvent à l'IFNP; le reste est réparti dans les trois régions de l'Ouest, à partir de l'Ontario. Et qu'en est-il des trois régions de l'Est, qui n'ont actuellement pas d'effectifs de recherche sur les incendies? Les trois centres visés sont le CRFL, le CRFM et le CRFT-N.

En ci qui a trait au Québec, il est évident que le temps est venu d'envisager la création d'un service de recherche sur les incendies au CRFL: c'est le voeu des organismes provinciaux compétents; la faculté de foresterie de l'université accorde son appui au projet, qui serait d'ailleur bien accueilli par les dirigeants régionaux du SCF. Il y aurait à cela plusieurs avantages:

a) Le groupe de recherche sur les incendies du service pourrait s'occuper directement d'une autre grande partie des forêts du Canada.
b) La recherche sur les incendies comporterait un élément francophone, ce qui est un atout supplémentaire réel, du point de vue national.
c) La région du Québec exercerait moins de pression directe sur l'IFNP.

Compte tenu des proportions actuelles de l'effort de recherche visé, la section devrait comprendre, au début du moins, trois spécialistes et du personnel de soutien technique. Elle devrait se charger des études régionales sur le comportement du feu et ses incidences biologiques et collaborer étroitement avec l'IFNP afin de faire progresser davantage la mise en place de systèmes de gestion des incendies dans l'ensemble du Québec.

Parlons maintenant des provinces maritimes. Ce n'est pas simplement le fait qu'ensemble, le Nouveau-Brunswick, la Nouvelle-Écosse et l'Île-du-Prince-Édouard représentent en moyenne 0,5 % seulement de la superficie brûlée au pays. En outre, la proportion annuelle des terres forestières brûlées, qui est de 0,06 %, n'est que le dixième de celle du Canada. Il est difficile de ne pas en arriver à la conclusion que les incendies de forêt ne constituent pas un problème grave dans les Maritimes. Les organismes d'intervention opèrent en fonction d'un territoire plus petit et le total comptabilisable des coûts annuels des incendies est de quelque 3,5 millions de dollars, une petite fraction de l'ensemble des dépenses à l'égard des forêts et de leur valeur industrielle dans les Maritimes. Les provinces et le CRFM sont d'accord: il ne serait pas justifié d'établir dans les Maritimes une section de recherche du SCF sur les incendies.

En même temps, il faudrait prévoir, par l'intermédiaire du CRFM, la disponibilité, sans frais, des services de recherche de l'IFNP et des autres sections de recherche sur les incendies du SCF. Solution possible: un agent de liaison compétent dans le domaine et en contact étroit avec le personnel de recherche sur les incendies du SCF et les organismes provinciaux. L'un des aspects intéressants est la possibilité de recourir au brûlage dirigé après la récolte.

La situation de Terre-Neuve est dans une certaine mesure intermédiaire, par rapport aux deux autres régions de l'Est. La proportion annuelle des terres forestières incendiées est d'environ 0,3 % et, même si ce n'est que la moitié de la moyenne nationale, cela suffit pour que les incendies soient un problème important, dans la gestion des forêts de Terre-Neuve. Cependant, la province, Labrador compris, ne compte que pour 2,5 % de la superficie moyenne incendiée dans l'ensemble du pays. Ainsi, les dimensions réelles du problème rendent difficile de recommander un véritable effort de recherche sur les incendies de la part du SCF, à Terre-Neuve. En fait, les dirigeants du CRFT-N et le service provincial des forêts sont généralement d'accord avec l'auteur sur ce point.

Néanmoins, tout comme dans la région des Maritimes, l'utilisation éventuelle du brûlage dirigé après la coupe à blanc ou dans les peuplements décimés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette suscite un intérêt considérable, suffisant pour que toutes les parties souhaitent qu'on y consacre certains efforts au niveau régional. Il devrait être possible de préparer une étude qui serait confiée à un spécialiste (disposant du soutien technique nécessaire), pourvu qu'il soit a) versé dans les domaines de la sylviculture

et de la préparation des terrains, b) intégré à un projet plus vaste sur ces questions et c) en contact étroit avec les chercheurs du domaine des incendies de l'IFNP et du CRFGL, afin de bénéficier de leurs conseils pour les aspects de l'étude portant sur le comportement du feu. Le brûlage dirigé peut s'intégrer facilement à un autre domaine de la recherche forestière. On pourrait justifier cette façon de procéder, si le CRFT-N n'a pas besoin de continuité à longue échéance dans la recherche sur les incendies.

23. Dimension de l'effort de recherche du SCF sur les incendies

Il serait bien facile de dire que le groupe de recherche du SCF sur les incendies est évidemment trop petit, compte tenu de sa tâche, et qu'il lui faudrait un effectif plus important. Les organismes extérieurs, notamment ceux qui peuvent formuler des besoins et opinions, sont certainement d'accord sur ce point; certains demandent depuis des années qu'on consacre plus d'effort à la recherche sur les incendies. Il existe cependant certains moyens de mesurer objectivement la question. Prenons successivement trois critères: portée du travail, stabilité et productivité.

Portée: Dans le contexte actuel, la recherche sur les incendies de forêt est une notion très vaste. Le lecteur aura amplement pu le constater aux sections 12 et 15. On pourrait répondre à cela qu'il vaudrait mieux que le SCF concentre ses modestes efforts de recherche sur une partie seulement du domaine, probablement la protection des forêts, et qu'il se décharge du reste. L'auteur estime que ce serait un recul aux conséquences graves. Pour remplir son mandat de chef de file en matière de foresterie, le SCF doit pouvoir s'exprimer avec compétence sur tous les aspects des incendies de forêt et sur leurs conséquences. Le groupe de recherche doit lui-même s'engager dans toutes les catégories de la recherche sur les incendies, s'il veut garder un certain équilibre interne. D'autres organismes de recherche ne pourraient-ils pas se charger des aspects de l'incendie qui touchent l'écologie et la gestion forestière? Dans l'immédiat, cependant, surgissent toutes les difficultés que posent l'impartition de la recherche au secteur privé ou aux universités, dans un domaine aussi restreint (voir section 11). La portée de la recherche sur les incendies s'est récemment élargie et il est impossible de revenir en arrière sans en payer le prix: le SCF perdrait sa crédibilité dans ce domaine.

Par stabilité, on entend la capacité du groupe de maintenir sa compétence et sa productivité à un niveau constant, plus ou moins indépendamment du roulement du personnel. Dans un domaine restreint comme celui-là, où une bonne partie de l'expérience appartient en propre aux chercheurs actuels, il faut environ cinq ans pour que le nouveau spécialiste, possédant par exemple une maîtrise, puisse donner constamment son plein rendement. Il faut de 10 à 15 ans pour que les chercheurs principaux soient reconnus dans leur domaine.

Il ne faudrait pas non plus oublier le besoin de créativité et d'innovation dont dépend, en définitive, l'excellence des résultats scientifiques et pratiques. Avec ses effectifs actuels, soit une vingtaine de spécialistes, le groupe de recherche du SCF sur les incendies possède à peine un spécialiste reconnu par catégorie de sujet. Compte tenu en outre de leur répartition géographique et de l'éventail des fonctions, la continuité n'est pas une chose acquise, en matière de créativité et de compétence. L'effort de recherche du

SCF sur les incendies peut subir des interruptions graves à n'importe quel moment, s'il perd un ou plusieurs de ses chercheurs supérieurs. En conséquence, on ne peut pas dire qu'il y a de la stabilité.

Pour ce qui est de la productivité, c'est de la production de connaissances et de systèmes d'information nouveaux dont dépend, en définitive, l'existence même du groupe. La difficulté majeure, à cet égard, est qu'il faut maintenir des services de liaison qui sont essentiels, mais très fortement critiqués. Compte tenu du fait que le groupe, comme ensemble, a graduellement diminué depuis les années 70, les chercheurs ont dû faire face à cette nécessité aux dépens du temps qu'ils auraient pu accorder à de nouveaux travaux. Les effectifs engagés dans des projets régionaux de recherche sur les incendies, par exemple, sont tous très fortement occupés dans des tâches de liaison, qui ne leur laissent que peu de temps pour la recherche. Même à l'IFNP, cette fonction gruge inévitablement une bonne partie du temps des projets de recherche sur les incendies. Et si l'on tient compte de l'inévitable charge administrative qui est le lot de tous les projets de recherche du SCF, le groupe de recherche sur les incendies ne pourrait approximativement consacrer que le tiers (à peine) de son temps à la recherche. Évidemment, l'impression que l'auteur retire de cela est que la demande est partout supérieure à la productivité. Dans ce contexte, il est très difficile d'établir des délais fermes de parachèvement de travaux nouveaux. La clientèle qui bénéficie des résultats pratiques est, de façon générale, patiente et courtoise, mais il sera peut-être de plus en plus difficile de préserver cette compréhension.

Quel que soit le moment, il existe toujours trois choix: réduire les efforts, les maintenir à leur niveau actuel ou les augmenter. Supposons, comme première hypothèse, une diminution d'au moins 10 %. Chaque 10 % de diminution entraînerait probablement l'élimination d'un projet, dans la région ou à l'IFNP. En outre, en concentrant ce qui reste, on infirmerait l'efficacité de la fonction de liaison et les nouveaux travaux productifs devraient être concentrés dans certains domaines, à l'exclusion des autres. Le SCF y perdrait de la crédibilité et sa position d'autorité nationale dans tous les aspects qui touchent les incendies de forêt au Canada.

En deuxième lieu, on peut poser l'hypothèse que l'effectif de recherche restera plus ou moins constant, pour une période prévisible. Il est certain que le groupe poursuivrait des travaux nouveaux et utiles, mais en même temps, se perpétueraient les problèmes actuels de stabilité et de productivité. Une interruption grave du programme serait toujours possible et, dans ce cas, les principaux clients pourraient chercher ailleurs les solutions à certains de leurs problèmes.

En troisième lieu, on peut envisager une augmentation des effectifs de recherche sur les incendies, qui aurait comme objectifs principaux:

a) de soulager les groupes régionaux des pressions qu'ils subissent, pour favoriser une productivité raisonnable (nouveaux travaux);
b) de constituer un réservoir stable de compétences scientifiques, notamment à l'IFNP;
c) de mettre en place un projet de recherche sur les incendies au CRFL; et

d) de remettre en marche les services centralisés d'information, par exemple les bibliographies et les résumés sur la lutte contre les incendies de forêt.

Jusqu'à quel point faudrait-il augmenter les effectifs? La plus simple mesure objective est le maintien d'un groupe de chercheurs d'expérience. Posons comme hypothèse que tous les spécialistes travaillent exactement 15 ans dans la recherche sur les incendies et qu'ensuite, ils donnent leur démission. Ainsi, dans un groupe constant de 20 personnes, sept d'entre elles compteraient au moins 10 années de service. Compte tenu de l'étendue du sujet, de la dispersion et du nombre de fonctions, ce groupe, même géré parfaitement, aurait de la difficulté à faire constamment preuve, dans tous les domaines, de l'excellence qu'on attend du SCF dans un programme moderne de recherche sur les incendies. Si l'on ajoute à cela un taux d'attrition et des écarts d'aptitude normaux, on aura probablement besoin d'un effectif professionnel double, c'est-à-dire de 40, pour disposer en permanence de six ou huit chercheurs expérimentés de fort calibre. Et il faut évidemment doubler l'effectif de techniciens, ce qui donne un effectif total de 80 employés au groupe de recherche sur les incendies. C'est, de l'avis de l'auteur, une évaluation objective des effectifs nécessaires pour répondre aux besoins normaux et constants de toutes les parties.

Évidemment, cette évaluation d'un effectif optimal ne tient aucunement compte du climat actuel de restrictions imposées à la recherche, au SCF, en matière de ressources humaines. L'auteur ne voudrait pas laisser croire qu'il propose un élargissement de la recherche sur les incendies aux dépens d'autres disciplines, mais il affirme simplement que, sur la base des motifs énoncés aux présentes, la recherche du SCF dans le domaine des incendies a réellement besoin d'un effectif beaucoup plus important et que ce besoin est justifié, si l'on veut que la recherche et le SCF lui-même continuent à porter des fruits.

En ce qui a trait au financement, il est évident que toute augmentation de l'effectif doit être assortie des budgets adéquats de recherches sur le terrain, de voyage, pour les contacts et les conférences, et de matériel perfectionné. Les niveaux de financement du programme actuel sont adéquats dans les centres régionaux, mais très insuffisants à l'IFNP. Pour s'acquitter de son mandat national, le personnel de l'IFNP doit pouvoir voyager et travailler aussi facilement dans ses locaux que dans n'importe quel endroit du pays et acquérir le matériel parfois coûteux dont a besoin tout programme moderne de recherche.

Le rythme de croissance de l'effectif, s'il est substantiel, devrait être dosé pour permettre aux nouveaux venus de s'intégrer adéquatement et tenir compte du rythme plus lent selon lequel les universités canadiennes peuvent former des diplômés. Le recrutement de spécialistes d'expérience provenant de l'extérieur du Canada, s'il est jugé nécessaire, ne ferait que perpétuer le cycle des difficultés actuelles (rendre les sciences de l'incendie plus importantes dans les facultés de foresterie des universités canadiennes). Un taux annuel de recrutement d'environ 15 % serait raisonnable.

Nous éviterons de traiter ici des questions de priorités, dans l'éventualité d'augmentations modestes et occasionnelles de la main-d'oeuvre. En pareil cas, il faudrait certainement se fonder sur les pressions et les possibilités. De même, l'auteur a évité la question à savoir quelles coupures

effectuer d'abord, en cas de compression forcée: cela aurait principalement pour effet de nuire à l'ensemble du groupe. Même si aucun grossissement des effectifs ne survient, on peut prendre pour acquis l'engagement durable du groupe actuel.

24. Répartition, au SCF, d'un groupe de recherche idéal sur les incendies

Si l'on devait augmenter de façon appréciable les effectifs du SCF dans la recherche sur les incendies, de quelle façon et où devrait-on la répartir? Chaque centre du service mérite une attention spéciale.

CRFP - Près de la moitié du volume de bois de valeur du pays se trouve en Colombie-Britannique; les forêts et la topographie de la province sont uniques au Canada. On y trouve un intérêt très marqué à l'égard de la modernisation de la gestion des incendies, de l'utilisation et des effets du brûlage dirigé et des conséquences écologiques et économiques des feux de forêt.

CRFN - L'activité de ce groupe de recherche porte sur une immense forêt boréale où la superficie ravagée annuellement par l'incendie représente plus de la moitié de la moyenne canadienne. C'est en outre là où les parcs nationaux du Canada occupent le plus de territoire. Desservant plus de trois provinces et les T.N.-O., la région du Nord a la charge de liaison la plus lourde du pays.

CRFGL - Le centre mène actuellement le programme expérimental sur le comportement du feu le plus vaste de tous les établissements du SCF et ses retombées touchent une superficie beaucoup plus vaste que la seule province de l'Ontario. La province elle-même s'intéresse vivement aux progrès dans le domaine de la gestion des incendies, à l'utilisation du brûlage dirigé et à l'intégration de ses efforts de lutte contre l'incendie dans le contexte global de la gestion forestière.

CRFL - La création d'un groupe de recherche sur les incendies à ce centre permettrait de répondre aux besoins spéciaux du Québec. Le climat devenant généralement plus humide à mesure que l'on va vers l'est du Canada, le Québec pose certains problèmes spécifiques en matière de comportement du feu et de ses effets écologiques. Son organisation unique, comportant sept organismes distincts de lutte contre l'incendie, exige certaines modalités spéciales en matière de transferts technologiques.

CRFM et CRFT-N - Les besoins des deux centres de l'est du pays touchent les transferts technologiques en général et plus particulièrement le recours au brûlage dirigé.

IFNP - L'institut national a des besoins particuliers, à savoir stabiliser son réservoir de spécialistes scientifiques, augmenter la productivité et remettre en place au moins une partie des services centralisés d'information.

L'auteur est d'avis que même en doublant, le groupe de recherche sur les incendies continuerait à refléter les besoins complémentaires touchant l'excellence scientifique, les résultats pratiques et la liaison. Le meilleur

moyen d'y arriver est de maintenir une répartition à peu près égale entre l'institut national et les régions, toujours sous réserve qu'aucun centre n'ait le monopole dans quelque fonction que ce soit. L'adjonction d'un groupe au CRFL pourrait abaisser la part de l'IFNP à un peu moins de la moitié. C'est là, compte tenu de tous les facteurs, la façon dont l'auteur voit la répartition d'un effectif de recherche sur les incendies qui serait le double de celui dont le SCF dispose actuellement.

Établissement	A-P actuelles	Total doublé
CRFP	4	12
CRFN	9	12
CRFGL	6	10
CRFL	-	8
CRFM	-	1
CRFT-N	-	1
IFNP	19	35
SCF-AC	-	1
	38	80

25. Répartition des efforts par catégorie de recherche

Le lecteur trouvera à la section 19 une ventilation estimative des efforts dans les six catégories de recherche sur les incendies décrites à la section 15. En fonction des divers arguments présentés jusqu'à maintenant, voici l'idée que se fait l'auteur de ce que devrait être un éventuel programme de recherche sur les incendies disposant d'un effectif deux fois plus important.

Catégorie de recherche	Programme actuel		Programme doublé	
	A-P[1]	%	A-P	%
Comportement du feu	13	36	20	25
Écologie	4	11	12	15
Extinction des incendies	8	22	12	15
Brûlage dirigé	3,5	10	12	15
Aspects économiques	1	3	4	5
Systèmes de gestion des incendies	6,5	18	20	25
	36	100	80	100

[1]Moins 1 gestionnaire et 1 poste vacant.

L'auteur recommande principalement a) une réorientation partielle des efforts consacrés au comportement du feu, au profit des systèmes de gestion des incendies, et b) une importance accrue des aspects biologiques de l'incendie, à savoir l'écologie, ainsi que son application pratique, le brûlage dirigé. À remarquer qu'en doublant l'effectif, il y aurait augmentation absolue, même dans les catégories où le pourcentage du total est le plus faible. On suppose que la gestion (du moins à l'IFNP), la liaison et l'inévitable charge administrative sont réparties selon les besoins dans l'ensemble du programme hypothétique susdécrit.

Voici quelques notes sur la répartition des effectifs que l'auteur propose, dans chaque catégorie de recherche sur les incendies:

Comportement du feu - Les efforts de l'organisme central (IFNP) porteraient sur la météorologie et la physique, tandis que les régions se pencheraient surtout sur les feux de friches et les études sur le terrain.

Aspects écologiques - L'IFNP s'attacherait à l'étude des processus et de l'écologie de la forêt boréale de l'Est; les régions, du moins le CRFP et le CRFN, y consacreraient beaucoup d'efforts.

Extinction des incendies - Effectif principal à l'IFNP et quelques ressources au CRFN, au moins.

Brûlage dirigé - Efforts considérables au CRFP et au CRFGL plus particulièrement, mais cette discipline doit être présente dans tous les établissements, y compris le CRFM et le CRFT-N. L'IFNP étudierait le brûlage sous les peuplements sur pied.

Aspects économiques - Efforts concentrés à l'IFNP.

Systèmes de gestion des incendies - Efforts considérables à l'IFNP et efforts régionaux au CRFP, au CRFN, au CRFGL et au CRFL orientés vers les problèmes régionaux particuliers et l'adaptation des solutions.

Cela sous-entend évidemment l'effort de liaison généralement plus considérable dans les régions qu'à l'IFNP, ainsi que l'aspect de collaboration qui est dans la nature même de chaque catégorie de recherche: les progrès sont réalisés dans une perspective nationale et tous les établissements et leurs clients en bénéficient. L'auteur n'a pas voulu préciser davantage la répartition des ressources humaines par catégories de recherche et endroits, non plus que les priorités justifiant des augmentations modestes.

26. Conclusion - La tâche à accomplir

Il serait facile de rédiger une longue liste de sujets d'étude valables dans le domaine de la recherche sur les incendies. L'auteur en a recueilli des douzaines au cours de ses consultations et en a énuméré plus d'une trentaine dans un ouvrage publié en 1981. Cependant, ces listes comportent certains problèmes:

a) de quelle manière disposer les sujets en fonction de leur envergure et de leur difficulté;
b) de quelle manière évaluer le niveau de complexité et de confiance possible ou nécessaire pour chaque étude, ou ses résultats; et
c) de quelle manière rendre compte de l'innovation.

L'auteur a précisé à la section 15 (les six catégories de recherche sur les incendies de forêt) les préoccupations et possibilités dans chaque domaine de recherche; il existe certainement des systèmes d'information ou d'exploitation dans tous ces domaines. De quelle façon peut-on alors décider du moment où la tâche est accomplie?

La réponse est simple: rien n'est jamais terminé et ce, pour trois raisons fondamentales. En premier lieu, tout résultat ou toute conséquence pratique de la recherche, dès sa divulgation, subit immédiatement et constamment des pressions de la part des scientifiques ou des usagers, qui souhaitent y voir apporter des améliorations. Les pressions sont proportionnelles à la réussite. En second lieu, on ne peut conserver un réservoir de spécialistes qu'en leur faisant faire de la recherche. En troisième lieu, la recherche implique, par sa nature même, une suite de progrès imprévisibles qui peuvent chambarder n'importe quand la planification la mieux étudiée et réorienter la recherche dans des directions nouvelles, plus fructueuses.

Ajoutons pour terminer que la recherche sur les incendies de forêt est justifiée parce que a) ils sont des phénomènes naturels complexes qui touchent à la fois la physique et la biologie, b) ils ne peuvent être compris et décrits que par des études scientifiques, c) ils ont des incidences profondes sur une ressource naturelle extrêmement importante et d) il est possible de réaliser des systèmes d'information utiles et de plus en plus perfectionnés afin d'en faciliter la gestion. Il s'est écoulé à peine deux décennies, depuis l'époque où les connaissances accumulées au sujet de la nature des incendies de forêt ont incité les chercheurs à en étudier librement tous les aspects. La tâche sera accomplie lorsque les sciences forestières elles-mêmes auront atteint toutes leurs possibilités.